



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“REHABILITACIÓN DE LA PRADERA ARTIFICIAL CON DIFERENTES
NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGÁNICA (GREEN FAST)”.**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

BLANCA EDILMA SEPA PALA

Riobamba - Ecuador

2012

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. José Herminio Jiménez Anchatuña.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Wilson Vitaliano Oñate Viteri.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 16 de Julio de 2012.

AGRADECIMIENTO

MI ETERNA GRATITUD

Va dirigido principalmente a Dios por la vida y en ella la oportunidad de permitirme alcanzar mi meta más deseada. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, especialmente a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, por haberme abierto sus puertas y formarme como profesional.

De igual manera al Ing. José Jiménez Director de Tesis, al Ing. Wilson Oñate Asesor de la misma, quienes supieron guiar y transmitir sus valiosos conocimientos para el fortalecimiento y culminación de la investigación.

A todos mis profesores y compañeros de aula quienes estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos durante mi formación ética y profesional.

BLANCA

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo investigativo con amor y cariño, a Dios y a mis padres LUIS ALFREDO y MARÍA CORINA por haberme dado la vida y por ser ejemplos de responsabilidad, respeto y trabajo.

En especial a mi bella hija Nashly Sarahí quien supo darme la fuerza para salir en adelante, a mis hermanos, tíos y familiares por estar ahí cuando más los necesité con sus consejos, apoyo y comprensión, mismos que fueron imprescindibles para llegar a culminar con éxito mi más grande ilusión, la de llegar a ser una profesional.

A mis amigos por apoyarme y compartir momentos gratos durante el ciclo estudiantil y a todos quienes confiaron en mí.

BLANCA

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. EL SUELO	3
1. <u>Composición del suelo</u>	3
a. Fase Sólida	4
b. Fase Líquida	4
c. Fase Gaseosa	4
2. <u>Horizontes del suelo</u>	4
a. Horizonte A	4
b. Horizonte B	5
c. Horizonte C	5
d. Horizonte D	5
3. <u>Textura del suelo</u>	5
a. Textura fina	6
b. Textura media	6
c. Textura gruesa	6
B. BIOESTIMULANTES ORGÁNICOS	7
1. <u>Hormonas</u>	7
a. Auxinas	8
b. Giberelinas	8

c. Citoquininas	8
2. <u>Aminoácidos</u>	9
a. Aminoácidos Totales	9
b. Función de los aminoácidos en la agricultura	10
c. Síntesis de Proteínas	10
d. Resistencia al Estrés	11
e. Efectos de la Fotosíntesis	11
f. Acción sobre los Estomas	11
g. Efecto Quelatante	12
3. <u>Importancia de los Bioestimulantes Orgánicos</u>	12
4. <u>Propiedades de los Bioestimulantes Orgánicos</u>	13
a. Propiedades Físicas	13
b. Propiedades Químicas	14
c. Propiedades Biológicas	14
5. <u>Ventajas</u>	14
6. <u>Usos y Aplicaciones</u>	14
a. En las Agroindustrias	15
b. En las Mineras	15
c. En las Compañías Petroleras	15
7. <u>Estrés en Vegetales</u>	15
8. <u>Bioestimulante Orgánico Comercial</u>	16
a. Green Fast	16
C. PASTO AZUL (<i>Dactylis glomerata</i>)	18
1. <u>Generalidades</u>	18
2. <u>Características Botánicas</u>	18

3. <u>Datos Técnicos</u>	19
a. Método de siembra	19
b. Densidad de siembra	19
c. Riego	19
d. Cosecha	19
e. Exigencias del Cultivo	20
f. Análisis de Contenidos Nutricionales	20
4. <u>Variedad en estudio del pasto azul</u>	21
a. Variedad Kara	21
D. RAYGRASS PERENNE (<i>Lolium perenne</i>)	21
1. <u>Generalidades</u>	21
2. <u>Características Botánicas</u>	22
3. <u>Datos Técnicos</u>	22
a. Método de Siembra	22
b. Densidad de Siembra	23
c. Fertilización	23
d. Cosecha	23
e. Exigencias del Cultivo	23
f. Análisis de Contenidos Nutricionales	24
4. <u>Variedad en estudio del raygrass perenne</u>	24
a. Variedad Nui	24
E. TRÈBOL BLANCO (<i>Trifolium repens</i>)	25
1. <u>Generalidades</u>	25
2. <u>Características Botánicas</u>	26
3. <u>Datos Técnicos</u>	27

a. Método de Siembra	27
b. Densidad de Siembra	27
c. Fertilización	27
d. Cosecha	27
e. Exigencias del cultivo	28
f. Análisis de Contenidos Nutricionales	28
4. <u>Variedad en estudio del Trébol blanco</u>	29
a. Variedad Emerald	29
F. MEZCLAS FORRAJERAS	29
1. <u>Elección de especies por su adaptación a suelo y clima</u>	29
2. <u>Criterios para la formulación de mezclas</u>	29
a. Comportamiento de los genotipos a emplear ante la defoliación	29
b. Cantidad de especies componentes de las mezclas	30
c. Aspectos relevantes en mezclas forrajeras	30
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	31
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	31
1. <u>Condiciones Metereológicas del Lugar</u>	31
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	32
C. MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS E INSUMO	33
1. <u>Materiales y Herramientas</u>	33
2. <u>Equipos</u>	33
3. <u>Insumo</u>	33
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	34
1. <u>Esquema del Experimento</u>	34

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	34
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	35
1. <u>Esquema del ADEVA</u>	35
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	36
1. <u>Descripción del experimento</u>	36
H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN	37
1. <u>Ocurrencia de la prefloración</u>	37
2. <u>Cobertura basal (%)</u>	37
3. <u>Cobertura aérea (%)</u>	37
4. <u>Producción de forraje en materia verde y seca (Tn/ha)</u>	37
5. <u>Resistencia a la sequía y tolerancia a las enfermedades</u>	37
6. <u>Evaluación Económica</u>	38
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	39
A. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RAY GRASS (<i>Lolium perenne</i>), PASTO AZUL (<i>Dactylis glomerata</i>) y TREBOL BLANCO (<i>Trifolium repens</i>), BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGÁNICA GREEN FAST, EN EL PRIMER CORTE.	39
1. <u>Tiempo de ocurrencia de la prefloración (días)</u>	39
2. <u>Cobertura basal a los 15 días (%)</u>	41
3. <u>Cobertura aérea (%)</u>	45
4. <u>Producción de forraje verde (Tn/ha)</u>	49
5. <u>Producción de forraje en materia seca (Tn/ha)</u>	50
B. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RAY GRASS (<i>Lolium perenne</i>), PASTO AZUL (<i>Dactylis glomerata</i>) Y TREBOL BLANCO (<i>Trifolium repens</i>), BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGÁNICA GREEN FAST, EN	52

EL SEGUNDO CORTE.

1. <u>Tiempo de ocurrencia de la prefloración (días)</u>	52
2. <u>Cobertura basal (%)</u>	54
3. <u>Cobertura aérea (%)</u>	57
4. <u>Producción de forraje verde (Tn/ha)</u>	63
5. <u>Producción de forraje en materia seca (Tn/ha)</u>	64
C. EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA A ENFERMEDADES Y RESISTENCIA A LA SEQUÍA	66
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA	68
V. <u>CONCLUSIONES</u>	71
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	73
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	74
ANEXOS	81

RESUMEN

En la provincia de Chimborazo, cantón Guano, parroquia San Isidro, comunidad Chocaví, se determinaron la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante de base orgánica Green Fast para la rehabilitación de la pradera artificial, para lo cual se utilizó 4 tratamientos (750 (T2), 1000 (T3), 1250 (T4) y 1500 (T5) cc/ha) y un Testigo (T1), con 4 repeticiones, obteniendo un total de 20 unidades experimentales. Los resultados fueron analizados mediante un Diseño de Bloques Completamente al Azar y separación de medias según Tukey. Tuvo una duración de 120 días y se realizó dos cortes consecutivos. Los resultados entre los tratamientos indican que existieron diferencias estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$). En el primer corte el mejor tratamiento fue 1500 cc/green fast, obteniendo los siguientes datos: la etapa de prefloración se registró a los 46,25 días, la cobertura basal a los 45 días (83,40%), la cobertura aérea a los 15 días (65,85%) y con 1250 cc/green fast se obtuvieron a los 45 días la mayor cobertura aérea (98,23%), una producción de forraje verde de 20,63 tn/ha y materia seca 3,18 tn/ha, ratificándose el mismo comportamiento en el segundo corte con una producción de forraje verde de 21,94 tn/ha y materia seca 4,13 tn/ha. El análisis financiero registrado con 1250 cc/green fast fue de 1,64 para el primer corte y 2,38 en el segundo corte. Se recomienda utilizar 1250cc/green fast, por las mejores respuestas productivas y económicas alcanzadas.

ABSTRACT

In Chimborazo Province, Guano canton, San Isidro parish, Chocavi, the application of different levels of organic basis biostimulants Green Fast was determined for artificial grassland renovation. Four treatments were used (750 (T2), 1000 (T3), 1250 (T4), 1500 (T5) cc/ha) and a simple (T1), with four replications, obtaining a total of 20 experimental units. The results were analyzed by an at randomized complete block design and average separation according to Tukey. It lasted 120 days and two consecutives cuts were made. The results among the treatments indicate that there were statistics differences highly meaningful ($p \leq 0.01$). in the first cut the best treatment was 1500 cc/green fast, with the following data: prior blooming stage was registered in 46,25 days, basal covering in 45 days (83,40%), air covering in 15 days (65,85%) and with 1250 cc/green fast the highest air covering was gotten in 45 days (90,23%), a green-grass production of 20,63% tn/ha and dry matter 3,18 tn/ha, and the same behavior in the second cut was repeated with a green-grass production of 21,94% tn/ha and dry matter 4,13 tn/ha. The financial analysis registered with 1250 cc/green fast was 1,64 for the former and 2,38 for the latter. It is recommended to use 1250 cc/green fast, by the best productive and economical responses.

LISTA DE CUADROS

		Pág.
1.	APLICACIONES DE GREEN FAST.	17
2.	RIQUEZAS GARANTIZADAS DEL GREEN FAST.	17
3.	CONTENIDO NUTRICIONAL DEL PASTO AZUL.	21
4.	CONTENIDO NUTRICIONAL DEL RAYGRASS PERENNE.	24
5.	CONTENIDO NUTRICIONAL DEL TREBOL BLANCO.	28
6.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA COMUNIDAD.	31
7.	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.	32
8.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA COMUNIDAD CHOCAVÍ.	32
9.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	35
10.	ESQUEMA DEL ADEVA.	36
11.	COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RAYGRASS PERENNE (<i>Lolium perenne</i>), PASTO AZUL (<i>Dactylis glomerata</i>) Y TRÁBOL BLANCO (<i>Trifolium repens</i>), BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGÁNICA GREEN FAST, EN EL PRIMER CORTE.	40
12.	COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RAY GRASS PERENNE (<i>Lolium perenne</i>), PASTO AZUL (<i>Dactylis glomerata</i>) Y TRÁBOL BLANCO (<i>Trifolium repens</i>), BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGÁNICA GREEN FAST, EN EL SEGUNDO CORTE.	55
13.	EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA A ENFERMEDADES Y RESISTENCIA A LA SEQUÍA COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RAYGRASS PERENNE (<i>Lolium perenne</i>), PASTO AZUL (<i>Dactylis glomerata</i>) Y TRÉBOL BLANCO (<i>Trifolium repens</i>), BAJO EL EFECTODE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGÁNICA GREEN FAST.	67
14.	ANÁLISIS ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DEL COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA EN EL PRIMER CORTE.	69
15.	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DEL COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA EN EL SEGUNDO CORTE.	70

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Tiempo de ocurrencia de la producción de forraje por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green Fast (días).	42
2. Cobertura basal a los 45 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green Fast (%).	44
3. Cobertura aérea a los 15 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green Fast (%).	47
4. Cobertura aérea a los 45 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green Fast (%).	48
5. Producción de materia verde de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green Fast (Tn/ha).	51
6. Tiempo de ocurrencia de la prefloración por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green Fast (días).	55
7. Cobertura basal a los 15 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green Fast (%).	58
8. Cobertura basal a los 30 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green Fast (%).	59
9. Cobertura aérea a los 15 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green Fast (%).	61
10. Cobertura aérea a los 30 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green Fast (%).	62
11. Producción de forraje verde de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green Fast Tn/ha.	65

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Análisis estadístico del tiempo de ocurrencia a la prefloración (días), de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.
2. Análisis estadístico de la cobertura basal (%), a los 15 días de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.
3. Análisis estadístico de la cobertura basal (%), a los 30 días de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.
4. Análisis estadístico de la cobertura basal (%), a los 45 días de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.
5. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), a los 15 días de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un

testigo en el primer corte.

6. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), a los 30 días de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.
7. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), a los 45 días de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.
8. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.
9. Análisis estadístico de la producción de materia seca (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.
10. Análisis estadístico del tiempo de ocurrencia a la prefloración (días), de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo

corte.

11. Análisis estadístico de la cobertura basal (%), a los 15 días de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
12. Análisis estadístico de la cobertura basal (%), a los 30 días de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
13. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), a los 15 días de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
14. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), a los 30 días de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.
15. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

- 16 Análisis estadístico de la producción de materia seca (Tn/ha7corte) de la mezcla forrajera de ray grass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

I. INTRODUCCIÓN

En el sector agropecuario se han visto en los últimos años ligeros avances en lo que se refiere a la investigación para mejorar parámetros de producción especialmente en los cultivos de especies forrajeras.

La presente investigación tiende a buscar una nueva alternativa o método más de fertilización para el cultivo de pastos, especialmente en mezclas forrajeras de gramíneas y leguminosas que tienen mayor demanda en la alimentación de los animales herbívoros, sabiendo además que este rubro es el de mayor importancia dentro de una explotación pecuaria.

Cabe indicar además que estas mezclas forrajeras llevan una larga permanencia en el país habiéndose adaptado bien en diferentes pisos altitudinales de la sierra ecuatoriana.

En los sistemas ganaderos de la sierra Ecuatoriana es común el uso de diferentes estrategias para la alimentación del ganado, debido a la presencia de zonas caracterizadas por épocas secas (3 a 4 meses), que han deteriorado las praderas, por lo cual la demanda de rehabilitar praderas es urgente. Precisamente la presente investigación tiene este objetivo utilizando un bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST), con el fin de seguir mejorando los índices de producción primaria de la pradera artificial, que se verá traducido con una alimentación animal más eficiente, con mejores índices de crecimiento, de ganancias de pesos, conversión alimenticias y sobre todo mayor y mejor calidad en los productos principales como es la carne y leche necesarios para la supervivencia del hombre.

En la actualidad se ha visto como la mayoría de los productores sean estos técnicos o empíricos vienen utilizando fertilizantes químicos muchos de ellos de sello azul inclusive de sello rojo que agrícolamente son nocivos para el suelo, mismos que a corto o largo plazo ocasionan suelos estériles que afectan seriamente a su capacidad de rendimiento.

Siendo esta razón para la búsqueda de otras alternativas, sencillas pero eficientes que puedan ser utilizados por todas las personas dedicadas a la actividad pecuaria. Los objetivos planteados en esta investigación se resumen en los siguientes:

- Utilizar diferentes dosis de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST), para la rehabilitación de la pradera artificial.
- Evaluar el efecto de diferentes niveles de bioestimulante orgánico GREEN FAST, (550, 1000, 1250 y 1500 cc/ha), en la rehabilitación de la pradera artificial.
- Determinar el mejor nivel de bioestimulante en la producción primaria de la pradera artificial.
- Establecer el rendimiento económico por el Método de Beneficio Costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EL SUELO

<http://es.wikipedia.org>. (2008), manifiesta que se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que tiende a desarrollarse por la influencia de los seres vivos. Los suelos son sistemas complejos donde ocurren una vasta gama de procesos químicos, físicos y biológicos que se ven reflejados en la gran variedad de suelos existentes en la tierra. A grandes rasgos los suelos están compuestos de minerales y material orgánico como materia sólida, agua y aire en distintas proporciones en los poros.

<http://www.monografias.com>. (2004), señala que es la capa más superficial de la corteza terrestre, que resulta de la descomposición de las rocas por los cambios bruscos de temperatura y por la acción del agua, del viento y de los seres vivos. El proceso mediante el cual los fragmentos de roca se hacen cada vez más pequeños, se disuelven o van a formar nuevos compuestos, se conoce con el nombre de meteorización.

Los productos rocosos de la meteorización se mezclan con el aire, agua y restos orgánicos provenientes de plantas y animales para formar suelos. Luego el suelo puede ser considerado como el producto de la interacción entre la litosfera, la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera. Este proceso tarda muchos años, razón por la cual los suelos son considerados recursos naturales no renovables. En el suelo se desarrolla gran parte de la vida terrestre, en él crece una gran cantidad de plantas, y viven muchos animales.

1. Composición del Suelo

<http://www.monografias.com>. (2004), sobre este tema informa que se pueden clasificar en inorgánicos, como la arena, la arcilla, el agua y el aire; y orgánicos, como los restos de plantas y animales. Uno de los componentes orgánicos de los suelos es el humus. El humus se encuentra en las capas superiores de los suelos

y constituye el producto final de la descomposición de los restos de plantas y animales, junto con algunos minerales; tiene un color de amarillento a negro, y confiere un alto grado de fertilidad a los suelos. Como componentes del suelo encontramos:

a. Fase Sólida

Comprende, principalmente, los minerales formados por compuestos relacionados con la litosfera, como sílice o arena, arcilla o greda y cal. También incluye el humus.

b. Fase Líquida

Comprende el agua de la hidrosfera que se filtra por entre las partículas del suelo.

c. Fase Gaseosa

Tiene una composición similar a la del aire que respiramos, aunque con mayor proporción de dióxido de carbono (CO₂). Además, presenta un contenido muy alto de vapor de agua. Cuando el suelo es muy húmedo, los espacios de aire disminuyen, al llenarse de agua.

2. Horizontes del suelo

<http://www.monografias.com>. (2004), define como Horizontes a las capas que forman el suelo. El conjunto de estos horizontes da a cada tipo de suelo un perfil característico, estos horizontes se nombran con las letras A, B, C y D, mismos que se describen a continuación:

a. Horizonte A

Llamado también Horizonte de Lavado por estar expuesto a la erosión y lavado de la lluvia. Es la capa más superficial del suelo, abundan las raíces y se pueden

encontrar los microorganismos animales y vegetales, es de color oscuro debido a la presencia del humus.

b. Horizonte B

Recibe el nombre también de Horizonte de Precipitación, ya que aquí se acumulan las arcillas que han sido arrastradas por el agua del horizonte A, es de color más claro que el anterior y está constituido por humus mezclado con fragmentos de rocas.

c. Horizonte C

Se le conoce también como Subsuelo o Zona de Transición, está formado por la roca madre fragmentada en proceso de desintegración.

d. Horizonte D

Es la capa más profunda del suelo, está formado por la roca madre fragmentada, por lo que también recibe el nombre de Horizonte R.

3. Textura del suelo

<http://www.infoagro.com>. (2006), señala que los suelos muestran gran variedad de aspectos, fertilidad y características químicas en función de los materiales minerales y orgánicos que lo forman. El color es uno de los criterios más simples para calificar las variedades de suelo. La regla general, aunque con excepciones, es que los suelos oscuros son más fértiles que los claros. La oscuridad suele ser resultado de la presencia de grandes cantidades de humus.

A veces, sin embargo, los suelos oscuros o negros deben su tono a la materia mineral o a humedad excesiva; en estos casos, el color oscuro no es un indicador de fertilidad.

Los suelos rojos o castaño-rojizos suelen contener una gran proporción de óxidos de hierro (derivado de las rocas primigenias) que no han sido sometidos a

humedad excesiva. Por tanto, el color rojo es, en general, un indicio de que el suelo está bien drenado, no es húmedo en exceso y es fértil.

Los suelos amarillos o amarillentos tienen escasa fertilidad. Deben su color a óxidos de hierro que han reaccionado con agua y son de este modo señal de un terreno mal drenado.

Los suelos grisáceos pueden tener deficiencias de hierro u oxígeno, o un exceso de sales alcalinas, como carbonato de calcio. La textura general de un suelo depende de las proporciones de partículas de distintos tamaños que lo constituyen.

<http://www.infoagro.com>. (2006), manifiesta que las partículas del suelo se clasifican como arena, limo y arcilla normalmente se describe de la siguiente manera:

a. Textura fina

Son suelos formados por partículas de arcilla, sus diámetros son menores de 0,002 mm.

b. Textura media

Son suelos de naturaleza limosa, el diámetro de sus partículas está entre 0,05 y 0,002 mm.

c. Textura gruesa

Son suelos con un alto contenido de arena, las partículas tienen diámetros entre 2 y 0,05 mm. En general, las partículas de arena pueden verse con facilidad y son rugosas al tacto. Las partículas de limo apenas se ven sin la ayuda de un microscopio y parecen harina cuando se tocan. Las partículas de arcilla son invisibles si no se utilizan instrumentos y forman una masa viscosa cuando se mojan.

B. BIOESTIMULANTES ORGÁNICOS

Los bioestimulantes son moléculas con una muy amplia gama de estructuras, pueden estar compuestos por hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, tales como aminoácidos (aa) y ácidos orgánicos. Son utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y rendimiento de plantas, así como para superar periodos de estrés (<http://www.chilepotenciaalimentaria.2006>).

Los bioestimulantes orgánicos son sustancias biológicas que actúan potenciando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas. Estos productos son empleados con la finalidad de incrementar la calidad de los vegetales activando el desarrollo de diferentes órganos y reducir los daños causados por estrés sean estos (fitosanitarios, climáticos, etc.) (<http://www.infojardin.com.2005>).

Facilita la disponibilidad de material de síntesis, estimula la fotosíntesis y la actividad de las hormonas, asegurando un mejor potencial de crecimiento, precocidad de floración de la planta (<http://www.bam.com.2004>).

Los bioestimulantes son moléculas de muy amplia estructura, que pueden estar compuestos en base a hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, como aminoácidos (aa) y ácidos orgánicos.

Son utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y rendimiento en plantas, así como para sobrellevar periodos de estrés. (<http://www.bam.com.2004>).

1. Hormonas

Las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en una región de la planta y que se trasladan hasta otra zona donde actúan sobre algún proceso fisiológico vital, a muy baja dosis. Los estimulantes de crecimiento son básicamente tres: auxinas, giberelinas y citoquininas (<http://www.bam.com.2004>).

a. Auxinas

El ácido indolacético (AIA) es la principal auxina natural; entre las sintéticas se hallan el ácido indolbutírico (IBA), el ác. Naftalenacético (ANA) y ác. Diclorofenoxiacético (2,4-D).

Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células y en la atracción de nutrientes hacia ellas.

Dependiendo de su dosis y órgano de acción, las auxinas pueden actuar tanto como bioestimulantes, así como supresora de crecimiento.

Las máximas concentraciones de la hormona se encuentran en los ápices en crecimiento de yemas y raíces (<http://www.bam.com.2004>).

b. Giberelinas

Son compuestos sintetizados en todas las partes de la planta, especialmente en hojas jóvenes, encontrándose en grandes cantidades en las semillas.

Sus usos son múltiples, siendo principalmente utilizada en la estimulación del crecimiento de frutos, supresión de la latencia de semillas (<http://www.bam.com.2004>).

c. Citoquininas

Estas son hormonas que activan la división celular y regulan la diferenciación de los tejidos. Sus niveles son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas), y en los ápices de las raíces.

Comercialmente se utilizan para estimular el crecimiento de la fruta, provocar su raleo e introducir la brotación lateral de yema (<http://www.bam.com.2004>).

2. Aminoácidos

Los aminoácidos son sustancias orgánicas formadas por un átomo de carbono asimétrico al que se unen:

Un grupo Amino $-NH_2$

Un grupo Carboxílico $-COOH$

Dos radicales $-R$ y R' característicos de aminoácido (<http://www.mayamagic.com/docs>. 2007).

Los aminoácidos son moléculas orgánicas ricas en Nitrógeno y constituyen las unidades básicas de las proteínas. También son el punto de partida para la síntesis de otros compuestos, tales como vitaminas, nucleótidos y alcaloides.

Al ser aplicados en forma foliar, los aa son rápidamente asimilados y transportados. Dada su forma más compleja, la planta ahorra energía al no tener que sintetizar. De ahí su importancia como compuestos anti estrés (<http://www.pomaceas.otalca.cl>. 2005).

a. **Aminoácidos Totales**

Representa a la suma de aminoácidos que se encuentran en forma libre y los que están en forma de péptidos y de proteínas.

Aminoácidos Libres: Son los aminoácidos que se encuentran individualizados en forma de monómeros; es decir, no están ligados a ningún otro. Al tener un peso molecular más bajo, la planta los podrá asimilar más rápido. Razón por la cual son estos los que más interesan en nutrición vegetal.

Péptidos: Cuando dos o más aminoácidos se encuentran unidos entre sí (mediante unión peptídica) se originan un péptido. Entre mayor sea el péptido (más aminoácidos unidos) más difícil es la asimilación directa por parte de las plantas.

Proteínas: La unión de diferentes cadenas de polipéptidos forman una proteína. Las unidades estructurales de las proteínas son los aminoácidos ligados según una secuencia y orden característico de cada tipo de proteína (<http://www.mayamagic.com/docs>. 2007).

Los aminoácidos libres serían promotores del crecimiento y están indicados como vigorizantes en los periodos críticos de los cultivos. También resulta provechosa su aplicación en la recuperación de daños producidos por estrés hídrico, heladas, granizadas y plagas (<http://pomaceas.utalca.cl>. 2005).

b. Función de los aminoácidos en la agricultura

El uso de los aminoácidos en cantidades esenciales es bien conocido como un medio para aumentar la producción y la calidad total de cosechas. Aunque las plantas tienen la capacidad por sí solas de sintetizar todos los aminoácidos que necesitan a partir del nitrógeno, carbono, oxígeno e hidrógeno el proceso bioquímico es muy complejo y consumidor de energía; por lo que, la aplicación de aminoácidos permite un ahorro de energía y un mejor desempeño de la planta en etapas críticas donde requiere elementos altamente disponibles para realizar sus funciones.

Los aminoácidos son ingredientes fundamentales en el proceso de síntesis de proteínas. Cerca de 20 aminoácidos están involucrados en el proceso de síntesis.

Los aminoácidos son aprovechados vía foliar a través de los estomas de la planta o vía radicular cuando son incorporados al suelo ayudando también a mejorar la microflora lo que facilita la asimilación de nutrientes.

c. Síntesis de Proteínas

Las proteínas tienen funciones estructurales (de sostén), metabólicas (enzimas), de transporte, de reserva de aminoácidos y otras funciones en las que intervienen los aminoácidos. Solo los L-aminoácidos son asimilables por las plantas.

d. Resistencia al Estrés

Las altas temperaturas, baja humedad, heladas, ataque de parásitos, granizadas, inundaciones, enfermedades o efectos fitotóxicos por la aplicación de pesticidas tienen un efecto negativo en el metabolismo de las plantas con una reducción correspondiente en calidad y cantidad de cosecha.

La aplicación de aminoácidos antes, durante y después de las condiciones de estrés provee a las plantas con los aminoácidos que se relacionan directamente con el stress fisiológico, teniendo así un efecto de prevención y de recuperación. Liberando también a la planta de las toxinas que se acumularon durante el periodo de tensión.

e. Efectos de la Fotosíntesis

La fotosíntesis es la ruta metabólica más importante de los vegetales, ya que en ella la planta sintetiza los azúcares a partir del dióxido de carbono, agua y energía lumínica. Estos azúcares (carbohidratos) son la fuente de energía de todos los otros procesos metabólicos de la planta.

Una tasa de fotosíntesis baja por cualquier tipo de estrés implica un lento crecimiento y al final la muerte de la planta. La clorofila es la molécula pigmento que da el color verde a las hojas y es la responsable de la captación de la energía solar. Energía que se empleará para la síntesis de azúcares a partir de agua y dióxido de carbono. Glicina y ácido glutamínico son metabolitos fundamentales en el proceso de formación de tejidos vegetales y síntesis de clorofila. Estos aminoácidos ayudan a incrementar la concentración de clorofila en las plantas y por lo tanto aumenta la absorción de energía lumínica, lo que conduce a que la planta tenga un grado más alto de fotosíntesis (<http://pomaceas.utalca.cl>. 2005).

f. Acción sobre los Estomas

Los estomas son estructuras celulares que controlan el balance hídrico de las plantas; la absorción de macro y micro nutrientes y la absorción de gases. La

apertura de los estomas es controlado por factores externos (luz, humedad, temperatura y concentración de sales) y factores internos (concentración de aminoácidos, etc.). Los estomas se cierran cuando la luz y la humedad son bajas y la temperatura y la concentración de sal son altas. Cuando los estomas se cierran se reduce la fotosíntesis transpiración (baja absorción de macro y micronutrientes) y se incrementa la respiración (destrucción de carbohidratos). Cuando ocurre esto el balance metabólico en las plantas es negativo.

El catabolismo es mayor que el anabolismo (ósea mayor destrucción de moléculas). Implicando que disminuya el metabolismo y se detiene el crecimiento de la planta (<http://pomaceas.otalca.cl>. 2005).

g. Efecto Quelatante

Los aminoácidos tienen un efecto quelatante sobre los micronutrientes. Cuando se aplican junto con los micronutrientes, la absorción y transportación de los micronutrientes en el interior de la planta es más sencillo.

Este efecto se debe a la acción quelatante y al efecto de la permeabilidad de la membrana.

3. Importancia de los Bioestimulantes Orgánicos

<http://www.abccagro.com>. (2008). Informa que la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles.

En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de bioestimulantes, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

No podemos olvidarnos la importancia que tiene al mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de bioestimulantes juega un papel fundamental.

Con estos bioestimulantes, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con el bioestimulante orgánico (Green Fast).

Actualmente, se están buscando nuevos productos para la agricultura, que sean totalmente orgánicos.

Existen incluso empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales en todo el mundo, sobre todo en zonas tropicales, diversos insumos y extractos, etc., que pueda tratar cualquier planta, y pueda estimular el crecimiento y las proteja de enfermedades y plagas.

4. Propiedades de los Bioestimulantes Orgánicos

<http://www.abccagro.com>. (2008). Manifiesta que los bioestimulantes orgánicos tienen propiedades que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este, básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades.

a. Propiedades Físicas

- El bioestimulante orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo mejora su temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El bioestimulante orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los suelos arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de este.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y la retienen durante mucho tiempo, reteniendo más el agua en el suelo durante el verano.

b. Propiedades Químicas

- Los bioestimulante orgánicos aumentan el poder tampón del suelo y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de este.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

c. Propiedades Biológicas

- Los bioestimulante orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.
- Los bioestimulante orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

5. Ventajas

Entre las ventajas de la aplicación de aminoácidos, Rojas, M. (1972) menciona:

- En momento de estrés de la planta, ayudan a ésta para conseguir una normalización de sus funciones, ya que por efectos de temperatura, virosis, etc., se ven afectadas.
- Proporcionan aminoácidos de una manera inmediata, los cuales mediante uniones peptídicas catalizadas, se convierten en fuente de proteínas para las plantas.
- Dan vigor a la planta y favorecen la vida bacteriana del suelo al aumentar los contenidos orgánicos. Actúan como reconstituyentes de los tejidos vegetales.

6. Usos y Aplicaciones

Rojas, M. (1972). Manifiesta que los vegetales poseen células embrionarias dispersas entre las células somáticas que forman los tejidos.

Estas células embrionarias se encuentran formando un anillo que origina nuevos tejidos conductores, entre el xilema y el floema, formando el cambium, que origina

nuevos tejidos conductores, y otro anillo entre el floema y la corteza formando la endodermis y el periciclo, de donde parten las raíces adventicias.

Además se localizan en masas a lo largo del tallo dando lugar a las yemas que originan las hojas, ramas, flores, pero que, en un momento dado, pueden dar toda la parte aérea. Así una sección de tallo con una yema puede originar un nuevo individuo completo.

Bletti, S. y Orlando, J. (2003), dicen que los bioestimulantes son capaces de incrementar el desarrollo, la producción y/o crecimiento de los vegetales.

Russo, R. y Berlyn, G. (1990) los definen como productos no nutricionales que pueden reducir el uso de fertilizantes y aumentar la producción y la resistencia al stress causado por temperatura y déficit hídrico.

Por esta razón se puede utilizar los bioestimulantes orgánicos en:

a. En las Agroindustrias

En todo tipo de verduras, legumbres, frutas, plantas, arboles, hortalizas, pastos, plantones, café, caña, espárragos, pimientos, ají paprika, paltos, cítricos, etc.

b. En las Mineras

En la recuperación de suelos contaminados, ya sean ácidos ó alcalinos, para los proyectos de viveros, para forestación y reforestación.

c. En las Compañías Petroleras

Para la recuperación de suelos con derrames de crudo.

7. Estrés en Vegetales

Taiz, L. y Zeiger, E. (1998), señalan que se considera estrés, cuando un

organismo vivo, como los vegetales, bajan un 30% su actividad metabólica potencial. Son causadas por factores abióticos y bióticos, que según su intensidad generan distintos grados de respuesta.

Los mismos autores señalan que la mayoría de las plantas bajan su crecimiento a temperaturas mayores a 40°C y que el estrés por frío aparece entre los 15 y 0°C y bajo 0°C suele producirse estrés por congelamiento. Además dicen que el estrés por frío o calor provoca la pérdida de la semipermeabilidad de las membranas, además, reduce la tasa de crecimiento, inhibe la fotosíntesis y la respiración y activa la senescencia y la abscisión.

8. Bioestimulante Orgánico Comercial

a. Green Fast

Productos Fitosanitarios de Colombia S.A. PROFICOL, (2011), informa que el Green Fast es un fertilizante líquido que combina los beneficios de los fertilizantes orgánicos, químicos, biológicos y microbiológicos. Por su alto contenido de Humus, al ser aplicado al suelo, elimina la compactación superficial, mejorando sus características físicas (permeabilidad). Así mismo, acelera la descomposición de las enmiendas orgánicas, incrementando por consiguiente su contenido. A más de promover la actividad microbiana, por lo que mejora la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Además es un producto orgánico obtenido a través de una investigación de varios años, en una gran variedad de cultivos anuales y perennes, así como de ciclo corto. Se usa en: palma, ornamentales, hortalizas, pastos, cítricos, etc.

La aplicación de Green Fast da como resultado:

- Mejor crecimiento y desarrollo vegetativo y radicular de la planta.
- Incremento de la absorción de nutrientes.
- Mayor vigor e incremento de la germinación y rendimientos.
- Resistencia a factores exógenos.

En el cuadro 1, se indica el estado de los pastos en la aplicación del Green Fast.

Cuadro 1. APLICACIONES DEL GREEN FAST.

CULTIVO		ESTADIO	DOSIS
Raygrass perenne (<i>Lolium perenne</i>). Variedad Nui	Pasto azul (<i>Poa pratensis</i>). Variedad Kara	Cuando la planta tenga 4 hojas verdaderas	0,5 a 1 lt/Ha
		Cuando la planta tenga 4 hojas verdaderas	0,5 a 1 lt/Ha
Trébol blanco (<i>Trifolium repens</i>). Variedad Emerald		Cuando la planta tenga 3 hojas verdaderas	0,5 a 1 lt/Ha

Fuente: PROFICOL, (2011).

En el cuadro 2, se indica la composición química que compone el bioestimulante orgánico Green Fast.

Cuadro 2: RIQUEZAS GARANTIZADAS DEL GREEN FAST.

INGREDIENTES
Ácidos Húmicos 20% y Ácidos Fúlvicos
N-P-K (6-18-15)
Micronutrientes
Citoquininas
Auxinas
Giberelinas
Enzimas

Fuente: PROFICOL, (2011).

C. PASTO AZUL (*Dactylisglomerata*)

1. Generalidades.

Según [http:// www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx). (2007), es un pasto relativamente fácil de reconocer por sus inflorescencias aglomeradas, su color azulado y su hábitat en sitios perturbados. No se confunde fácilmente. Según <http://www.unavarra.es> (2007), sus tallos y vainas foliares comprimidos en su base.

Hojas con lígula larga. Inflorescencia en panícula unilateral, de alargada a ovada, en ocasiones con las ramas basales separadas del resto y alargadas. Espiguillas comprimidas, en grupos densos y unilaterales en el extremo de las ramas. Glumas más cortas que el conjunto de las 2-5 flores que hay por espiguilla.

Los nombres comunes usados en español son: Zacate de la huerta, pasto ovillo; dactilo, jopillo.

2. Características botánicas.

<http://es.wikipedia.org>. (2008). Manifiesta que es una herbácea perenne, crece de 3 a 6 dm (ocasionalmente hasta 9) de alto.

Las hojas son finas, lineales, de 2 dm de largo y de 3-5 mm de ancho, pulidas o ligeramente rugosas, con lígula redondeada a truncada de 1-2 mm de largo.

Las flores están en forma de panículas de 1-2 dm de largo, son cónicas, con sus bases con 3-5 ramitas; tiene espiguillas ovales, verdes, de 3-6 mm de largo, con 2-5 flores.

Se separa por los rizomas y las sierpes y forma un césped denso. Los brotes (los rizomas y las sierpes) se producen sobre todo en la primavera y el verano tardío.

Durante finales de primavera y verano, los brotes crecen erguidos y verticales, mientras que, en primavera temprana llegan a ser más recostados.

Durante los meses del invierno pocas hojas nuevas se producen. La mayoría de los rizomas, sin embargo, se convierten debajo de la superficie del suelo como brotes de otros rizomas. Los rizomas pueden ramificar varias veces durante el año.

El curso de vida de rizomas individuales se extiende comúnmente con dos estaciones de crecimiento siendo el curso de vida total de un rizoma y de su lanzamiento terminal es generalmente menor a dos años. Posee un característico color verde azulado.

3. Datos técnicos.

a. Método de siembra:

Para <http://www.infoagro.com>. (2006), recomienda al voleo o con una sembradora de granos pequeños a una profundidad de 1.0 a 1.5 cm.

b. Densidad de siembra:

<http://bibdigital.epn.edu.ec>. (2009), informa que la densidad de siembra al voleo es de 22-25 kg/ha; mientras que si lo hace en hileras se necesita de 11–12 kg/ha.

c. Riego:

<http://es.wikipedia.org>. (2008), informa que el riego debe ser frecuente (2 a 3 veces por día para las primeras 2 semanas). Después de la aparición de la planta la frecuencia de riego puede ser reducida. Se propaga a través de semillas. Los sembrados nuevos requieren luz.

d. Cosecha:

<http://es.wikipedia.org>. (2008), señala que se debe segar la hierba joven cuando crece sobre una altura de 5 cm del corte. Los segados subsecuentes deben ser

bastante frecuentes pero no se debe quitar más de la mitad de la hoja en cada siega.

Se usa en pastoreo se debe pastorear tan pronto empieza a macollar, ya que de inmediato empieza a florecer, se vuelve fibroso y por esta causa deja de ser apetecido por el ganado.

Su producción es inferior a la de otras gramíneas pratenses de la zona templada aunque presenta una buena capacidad de rebrote y responde bien a los pastoreos intensivos. Su calidad nutritiva es buena y resulta un pasto muy apetecible para ganado ovino, vacuno y equino.

La aptitud forrajera es buena, la mejor entre las de su género y el resto de las plantas, da un buen césped.

Esta es una planta que no precisa resiembra y resiste el pisoteo y pastoreo intenso.

e. Exigencias del cultivo.

Sañudo, A. (2002), Tolera muy bien el frío y las heladas. En condiciones de calor intenso paraliza su crecimiento. Poco tolerante a la falta de agua, prefiere condiciones de buena iluminación pero tolera la sombra.

Su temperamento edáfico es amplio, y su óptimo de pH se sitúa en torno a 6-7,5. Soporta texturas pesadas y terrenos mal drenado, aunque los prefiere bien drenados y fértiles.

Tolera bien el calor y la sequía, con un excelente comportamiento invernal.

f. Análisis de contenidos nutricionales.

El contenido nutricional del pasto azul se resume en el cuadro 3.

Cuadro 3. CONTENIDO NUTRICIONAL DEL PASTO AZUL (a las 6 semanas).

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	35.00
Materia verde	tn anuales	10-12
NDT	%	22.00
Energía Digestible	Mcal/kg	0.98
Energía Metabolizable	Mcal/kg	0.83
Elementos Libres de Nitrógeno	%	31
Digestibilidad	%	62.1
Proteína	%	17 – 18
Grasa (TCO)	%	1.60
Cenizas (TCO)	%	2.80
Fibra (TCO)	%	8.10

Fuente: <http://bibdigital.epn.edu.ec>. (2009).

4. Variedad en estudio del pasto azul.

a. Variedad Kara.

<http://www.semagro.com>. (2006), informa que esta variedad es específica para la alimentación de vacas lecheras; tiene un crecimiento semirrecto, es de establecimiento rápido comparado con las otras variedades, tiene buena resistencia a la roya y tolera bastante bien la sequía prolongada.

D. RAYGRASS PERENNE (*Loliumperenne*)

1. Generalidades.

<http://sian.inia.gob.ve>. (2006), Manifiesta que es una gramínea originaria de Europa que se adapta muy bien a una gran variedad de suelos, prefiriendo los pesados y fértiles. Es cultivado en altitudes comprendidas entre 2200 y 3000

msnm, aun cuando en investigaciones realizadas en la Estación Experimental del FONAIAP, ha demostrado gran desarrollo y vigor en alturas entre 3100 y 3500 metros.

Es un pasto denso con mucho follaje, excelente sabor y buena aceptación por los animales, los cuales lo consumen aún en estado de floración. Resiste el pastoreo continuo muy cerca del suelo sin reducirse la población de plantas. Se considera un pasto superior al exhibir una germinación, vigor y desarrollo sobresalientes.

Es muy resistente a las heladas, moderadas y severas, constituyendo un pasto excelente para alturas superiores a los 3000 msnm, donde es difícil la implantación de otras especies.

2. Características botánicas.

<http://sian.inia.gob.ve>. (2006), Manifiesta que es una herbácea perenne, crece de 3 a 6 dm (ocasionalmente hasta 9) de alto. Las hojas son finas, lineales, de 2 dm de largo y de 3 - 5 mm de ancho, pulidas o ligeramente rugosas, con lígula redondeada a truncada de 1 - 2 mm de largo.

Las flores están en forma de panículas de 1 - 2 dm de largo, son cónicas, con sus bases con 3 - 5 ramitas; tiene espiguillas ovales, verdes, de 3 - 6 mm de largo, con 2 - 5 flores.

La inflorescencia del raygrass perenne presenta espigas de 20 a 40 cm de largo, con 10 a 20 florecillas cada una.

3. Datos técnicos

a. Método de Siembra:

<http://sian.inia.gob.ve>. (2006), recomienda sembrar al voleo, a una profundidad de 1.5 a 2.0 cm.

b. Densidad de Siembra:

<http://sian.inia.gob.ve>. (2006), informa utilizar de 25 a 30 kg/ha de semilla cuando se emplean raygrass naturales, y de 30 a 35 kg/ha de semilla cuando se siembran raygrass híbridos 35 – 40 kg/ha.

Si se siembra mezclado con tréboles debe utilizarse 10 kg/ha más 2 o 3 kg/ha de trébol blanco, o 1 a 2 kg/ha de trébol rojo.

c. Fertilización:

<http://sian.inia.gob.ve>. (2006), recomienda aplicar 350 kg de nitrógeno más 50 a 100 kg/ ha de fósforo y potasio por año, antes de un previo análisis de suelo. Con un buen programa de fertilización se logran producciones de 18 a 20 tn de materia verde por hectárea, equivalente a 9 -10 tn de forraje seco.

d. Cosecha:

<http://www.picasso.com.ar>. (2008), señala que el raygrass posee el crecimiento más rápido de las forrajeras perennes y compite con las demás, pudiendo comenzar a aprovecharse entre los 60 a 80 días de implantado. Debe pastorearse temprano para evitar que elimine al Trébol blanco.

Acepta defoliaciones intensas y frecuentes, con intervalos entre 35 y 60 días en otoño-invierno y de sólo 20 a 25 en primavera.

Los intervalos entre pastoreos demasiado largos atenta contra la sanidad foliar por el ataque de royas. Manejo tipo césped sin exceder la presión durante el verano para evitar la pérdida de plantas.

e. Exigencias del cultivo.

<http://www.fao.org>. (2008), manifiesta que el raygrass es una especie que crece en climas moderados con adecuada humedad y suelos fértiles; también prospera

en las zonas altas de los trópicos y subtrópicos si la humedad y la fertilidad del suelo son adecuadas. No es una especie apta para suelos muy pobres ni para áreas secas y detiene su crecimiento en tiempo seco y cálido pero revive rápidamente cuando mejoran las condiciones ambientales.

f. Análisis de contenidos nutricionales.

El contenido nutricional del raygrass perenne se resume en el cuadro 4.

Cuadro 4. CONTENIDO NUTRICIONAL DEL RAYGRASS PERENNE.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	tn/ha	18-20
Materia verde	tn/ha	9-10
Energía digestible	Mcal/kg	2,65
Digestibilidad	%	70
Proteína	%	60
Grasa (TCO)	%	0.80
Cenizas (TCO)	%	3,40

Fuente: <http://www1.etsia.upm.es>. (2004).

4. Variedad en estudio del raygrass perenne

a. Variedad Nui

Aunque es de origen neozelandés, es la variedad más conocida y usada en el país. Necesita más de 700 mm para su desarrollo y su área de adaptación es muy amplia. Tolera muy bien condiciones menos exigentes en fertilidad al igual que veranos calurosos y secos. En verano el cultivar presenta una mayor tasa de acumulación de forraje. Es de floración intermedia, teniendo su pico a fines de noviembre. En cuanto a sanidad, en general es muy sano de hoja tanto en verano como invierno, específicamente posee muy buena tolerancia a la roya. Se

recomienda su mezcla con trébol blanco, pudiendo incorporar o no festuca alta (<http://www.picasso.com.ar>. 2008).

E. TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens*)

1. Generalidades.

<http://es.wikipedia.org>. (2008). Manifiesta que es una especie de trébol nativa de Europa, norte de África, y Asia occidental. Es cosmopolita, al aparecer en distintas ambientes dentro del clima templado húmedo. Es muy importante como forrajera. El trébol blanco es exigente en luz y sensible a la sequía, probablemente por sus raíces superficiales, lo que obliga a cultivarla bajo riego en veranos secos.

Sin embargo, puede vegetar en los suelos pobres, ácidos o arenosos, necesitando fuertes abonados fosfóricos. Es poco tolerante a la salinidad. Desarrolla en sus raíces nódulos formados por bacterias nitrificantes del género *Rhizobium*.

En adecuadas condiciones de temperatura, humedad y suelo, las bacterias fijan importantes cantidades de nitrógeno de la atmósfera. El crecimiento del trébol blanco comienza por el desarrollo de la corona, de una raíz pivotante y hasta diez estolones primarios, que nacen de las yemas axilares de las hojas de la corona.

<http://es.wikipedia.org>. (2008). Además manifiesta que los estolones suelen adoptar forma radial sobre la superficie del suelo. Posteriormente, los nudos de estos estolones desarrollan nuevas raíces adventicias, hojas y yemas axilares.

La aparición de estolones secundarios, ocasiona cierta debilidad en los primarios, por emigración de las sustancias de reserva hacia dichos estolones hijos, hasta el punto de que, finalmente, los primarios mueren y el sistema secundario se independiza de la planta original.

Este comportamiento facilita la supervivencia de las plantas por multiplicación vegetativa, al asegurar el desarrollo y el crecimiento sucesivo de nuevos

estolones y con ellos, la emergencia de nuevos individuos.

El crecimiento de los estolones, es aproximadamente de 2 dm/año. Una vez que las condiciones ambientales (fundamentalmente fotoperíodo), favorecen el proceso de floración, las yemas axilares originan cabezuelas florales.

De esta forma, la producción de inflorescencias se hace en detrimento de la de los nuevos estolones y, por consiguiente, el crecimiento de la planta se reduce. También se movilizan reservas hacia las flores para formar las semillas.

2. Características botánicas.

<http://es.wikipedia.org>. (2008), señala que se trata de una especie herbácea perenne. De porte rastrero, alcanza una altura de 10 cm. Su hábito estolonífero hace de ella una leguminosa de excelente adaptación al pastoreo en zonas templadas de todo el mundo. Se propaga por estolones y semillas.

El sistema radical es ramificado en su raíz principal, además presenta raíces adventicias de carácter estolonífero. Las hojas son pecioladas y trifoliadas; sus folíolos son ovales, con una mancha blanca, y sin ninguna vellosoidad (tampoco en pecíolos ni tallos).

Los estolones se encuentran abrazados por estípulas membranosas de las hojas. Las inflorescencias son capítulos globulares de 1.5 a 2 cm de ancho, conteniendo de 50 a 200 flores blancas o blanco-rosadas. Estos capítulos se encuentran sobre un pedúnculo de 7 cm. Las flores son de tipo papilionáceo.

Los frutos contienen tres o cuatro semillas en forma de corazón, sumamente pequeñas y de color variable del amarillo al marrón-rojizo. La semilla tiene forma redondeada con una protuberancia que coincide con la posición de la futura radícula.

La cubierta seminal forma una gruesa capa suberizada alrededor de la semilla. Presenta hilo: cicatriz correspondiente al antiguo punto de enganche a la pared

del ovario.

3. Datos técnicos.

a. Método de siembra:

<http://es.wikipedia.org>. (2008), recomienda sembrar al voleo, realizando en otoño, cuando el clima es templado, y en primavera o verano cuando el clima es frío, la semilla debe de situarse en la superficie o en profundidad, pero sin superar los 5 mm.

El establecimiento del trébol blanco suele ser más lento que el de las gramíneas que pueden acompañarle en la pradera, muy especialmente del raygrass, que en suelos fértiles puede hacerle una fuerte competencia inicial.

b. Densidad de siembra:

<http://es.wikipedia.org>. (2008), informa que en mezcla con gramíneas oscila entre 0.5 - 3 kg/ha. La densidad será menor cuando no se quiera una fuerte dominancia del trébol sobre las gramíneas, y mayor cuando se quiere incrementar la proporción de leguminosa, y por tanto de proteína, en la pradera.

c. Fertilización:

<http://es.wikipedia.org>. (2008), recomienda aplicar suficiente cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio por año. Con un buen programa de fertilización se logran producciones de 10 a 15 tn de materia verde por hectárea, equivalente a 9 -12 tn de forraje seco.

d. Cosecha:

[http://: www.infojardin](http://www.infojardin). (2005), señala que en la determinación del momento másidóneo para cortar el trébol blanco intervienen no solo las relaciones entre la

calidad y la cantidad de los rendimientos, sino también otros factores, uno de los factores importantes es la variable sometida a poco o ningún control, el tiempo.

El corte realizado cuando el cultivo tiene 10% de su floración, proporcionan la mejor combinación entre el contenido de proteína, valor nutritivo y rendimientos.

e. Exigencias del cultivo.

Manual Agropecuario. (2004), manifiesta que el trébol blanco se adapta bien a suelos de mediana a alta fertilidad, de texturas francas a arcillosas, y en altitudes entre 1800 msnm y 3200 msnm. No toleran la sequía ni el encharcamiento.

<http://www.bibdigital.epn.edu.ec>. (2009), informa que el trébol blanco se adapta bien a suelos con suficiente humedad, con cantidades adecuadas de fósforo y pH entre 5 – 7.

f. Análisis de contenidos nutricionales.

El contenido nutricional del trébol blanco se resume en el cuadro 5.

Cuadro 5. CONTENIDO NUTRICIONAL D EL TRÉBOL BLANCO.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	tn/ha	10-15
Materia verde	tn/ha	9-12
Energía digestible	Mcal/kg	1,95
Digestibilidad	%	78
Proteína cruda	%	22-24
Proteína digerible	%	21
Grasa (TCO)	%	0.70
Cenizas (TCO)	%	2,80
Fibra (TCO)	%	3,40
Calcio (TCO)	%	0,28

Fuente: <http://www.bibdigital.epn.edu.ec>. (2009).

4. Variedad en estudio del trébol blanco

a. Variedad Emerald

<http://www.semagro.com>. (2006), manifiesta que tiene alta calidad nutricional y producción de materia seca en épocas secas, resiste al pastoreo intensivo; tiene una alta fijación de nitrógeno en el suelo, además de ser una especie tolerante a temperaturas bajas es una variedad que tiene buena asociación con otras especies.

F. MEZCLAS FORRAJERAS

<http://www.inta.gov.ar>. (2005), informa que es ampliamente conocido el rol importante que cumplen las pasturas cultivadas en la producción animal. La situación de costos pone de manifiesto la necesidad de aumentar la eficiencia de producción en los sistemas.

Dentro de los criterios que debemos considerar para establecer una mezcla forrajera están:

1. Elección de especies por su adaptación a suelo y clima

La correcta elección de especies según su adaptación a cada ambiente permitirá alcanzar elevadas producciones durante tiempos prolongados.

2. Criterios para la formulación de mezclas

a. Comportamiento de los genotipos a emplear ante la defoliación

Las especies forrajeras pueden ser clasificadas por su adaptación a un determinado método de defoliación: intensidad y frecuencia.

Así se puede determinar que el raygrass perenne y trébol blanco tienen una defoliación intensa con frecuencia elevada.

b. Cantidad de especies componentes de las mezclas

Aunque puedan elegirse especies parecidas desde el punto de vista de la defoliación, el empleo de gran cantidad de ellas conduce a discrepancias entre los momentos óptimos para el pastoreo de cada una, ocasionando pérdidas. En suelos homogéneos, conviene sembrar mezclas simples compuestas por dos, tres, hasta cuatro especies.

Para los casos de potreros con suelos heterogéneos debe intentarse mapearlos, separando grupos ó subgrupos diferentes, sembrando en cada uno de ellos la pastura de mejor adaptación al suelo, con especies compatibles entre sí desde el punto de vista de la defoliación.

c. Aspectos relevantes en mezclas forrajeras

<http://www.inta.gov.ar>. (2005), manifiesta que la base es la clasificación de los suelos en grupos o subgrupos, organizados según las principales limitantes edáficas para las plantas, en combinación con la experiencia zonal.

En cuanto a las variedades existen programas de mejoramiento genético que hoy permiten disponer de una amplia oferta de, gramíneas y leguminosas con diferenciaciones en cuanto a la distribución de la producción, tipo de floración, sanidad, estructura, forma de crecimiento y velocidad de implantación.

Los análisis de la mezcla forrajera más convenientes se encuentran entre las acciones tecnológicas factibles de ser aplicadas en la producción del pasto.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DELA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó en la Comunidad Chocaví, Parroquia San Isidro, Cantón Guano, Provincia Chimborazo, de propiedad del Sr. Alfredo Sepa, ubicada en el kilómetro 18, de la vía Riobamba – Ambato.

Tuvo una duración de 120 días, los cuales fueron distribuidos de acuerdo con las necesidades de tiempo para cada actividad como: preparación de parcelas, corte de igualación, formulación del bioestimulante, aplicación de bioestimulante, mediciones y análisis de laboratorio, etc.

1. Condiciones Meteorológicas del lugar

En el cuadro 6, se exponen las principales condiciones meteorológicas de interés que presenta la Comunidad Chocaví, en tanto que en el cuadro 7, se registran las condiciones del suelo y en el cuadro 8 se registra la ubicación geográfica.

Cuadro 6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA COMUNIDAD.

Parámetro	Unidades	Promedio
Temperatura	°C	2-18
Humedad relativa	%	64.3
Precipitación	mm/año	750
Heliofanía	Horas luz	5 - 6

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. MAGAP, (2010).

Cuadro 7. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

Parámetro	Valores
pH	6.5
Relieve	plano
Tipo de suelo	Negro
Riego	Dispone
Drenaje	Bueno
Pendiente	2 – 3.5%

Fuente: Instituto Nacional de Desarrollo Agrario. INDA. (2007).

Cuadro 8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA COMUNIDAD CHOCAVÍ.

Parámetro	Valor
Longitud	78° 40' O
Latitud	1° 34' S.
Altitud (msnm)	3900

Fuente: MAGAP. (2010).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizó una pradera de mezcla forrajera ya establecida donde se aplicaron los diferentes dosis de bioestimulante orgánico (Green Fast); siendo los tratamientos propuestos: 750 cc/ha, 1000 cc/ha, 1250 cc/ha y 1500 cc/ha; comparando con un testigo, el área total útil del campo experimental fue de 552 m², contándose para el estudio de 20 unidades experimentales de 5 x 4 metros (20 m²).

C. MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS E INSUMO

1. Materiales y Herramientas

- Estacas.
- Material Vegetativo establecido.
- Flexómetro.
- Machete.
- Azadón.
- Regla graduada.
- Rastrillo.
- Hoces.
- Tijeras.
- Piola Nylon.
- Rótulos de Identificación.
- Bomba de Mochila.
- Pintura.
- Fundas.
- Alambre.
- Libreta de apuntes.

2. Equipos

- Remolque forrajero.
- Balanza digital.
- Cámara fotográfica.
- Computadora, etc.

3. Insumo

- Bioestimulante orgánico (Green Fast).

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la rehabilitación de la pradera se evaluaron cuatro tratamientos de bioestimulante orgánico (Green Fast), frente a un tratamiento testigo, en total evaluándose cinco tratamientos (incluido el testigo), cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones, dando un total de 20 unidades experimentales. El trabajo experimental de campo se replicó.

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (D.B.C.A.), considerando el siguiente modelo lineal matemático.

$$X_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

X_{ij} = Valor estimado de la variable.

μ = Media General.

T_i = Efecto proveniente de los Tratamientos.

β_j = Efecto de los Bloques o repeticiones.

ϵ_{ij} = Error experimental.

1. Esquema del experimento

En el cuadro 9, se detalla el esquema del experimento que se utilizó en cada una de las fases de evaluación.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Entre las principales variables experimentales a estudiar están:

- Ocurrencia de la prefloración.
- Cobertura Basal cada 15 días hasta la prefloración.
- Cobertura Aérea cada 15 días hasta la prefloración.
- Producción de forraje verde.
- Producción de forraje en materia seca.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos (cc/ha)	Codificación	Nº Repeticiones	T.U.E (m ²)	TOTAL U.E. (m ²)
Testigo	T1	4	20	80
750	T2	4	20	80
1000	T3	4	20	80
1250	T4	4	20	80
1500	T5	4	20	80
TOTAL	5	20		400

T.U.E. = Tamaño Unidad Experimental.

U.E. = Unidad Experimental.

- Resistencia a la sequía.
- Tolerancia a las enfermedades.
- Análisis beneficio/costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de la Varianza (ADEVA), para las diferentes variables.
- Separación de medias según la prueba de Tukey a nivel de significancia de $p \leq 0,05$.
- Análisis de regresión y correlación.

1. Esquema del ADEVA

El esquema del análisis de varianza (ADEVA), a utilizar en el presente experimento, se demuestra en el siguiente cuadro 10.

Cuadro 10. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente Variación	Grados Libertad
Total	19
Tratamiento	4
Repeticiones	3
Error experimental	12

Fuente: Sepa, B. (2012).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

La investigación propuesta se desarrolló en una pradera artificial de 4 años y medio de edad; compuesta por raygrass perenne, trébol blanco y pasto azul. De acuerdo al Diseño y sorteando se delimitaron e identificaron las unidades experimentales. Cada unidad experimental conto con una área de 20 m², contándose para el estudio de 20 parcelas, sumando una área total de 552 m². Se partió con un corte de igualación, se efectuó el análisis químico del suelo antes y después de la aplicación de los diferentes tratamientos.

Con una bomba de mochila se aplicaron los diferentes tratamientos a los 15 días del corte en donde ya están los pastos con dos hojas verdaderas. El tratamiento testigo no recibirá el bioestimulante orgánico Green Fast. Las dosis referenciales se tomaron de investigaciones aplicadas en otras gramíneas.

La evaluación de la cobertura basal y cobertura aérea hasta la prefloración se realizó cada 15, 30 y 45 días, incluida en la réplica, basándose en lo que exponen la literatura científica encontrada.

Las labores culturales del cultivo se resumen en el control de malezas y la aplicación del riego en función de las condiciones ambientales.

H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

1. Ocurrencia de la prefloración

Esta variable se evaluó en días, contabilizando desde el corte de igualación hasta que el cultivo alcance el estado de prefloración.

2. Cobertura basal (%)

Para determinar la cobertura basal se utilizó el Método de la Línea de Canfield, midiéndose el espacio ocupado por la corona de la planta en el suelo, se sumo el total de las plantas presentes en el transecto y por relación se obtuvo el porcentaje de cobertura basal. Procedimiento que se realizó cada 15 días hasta la prefloración.

3. Cobertura aérea (%)

Igualmente la Cobertura aérea se determinó por el Método de la Línea de Canfield, evaluándose en este caso el espacio que ocupa la planta en el espacio aéreo.

4. Producción de forraje en materia verde y seca. (Tn /ha)

La producción de forraje se evaluó, aplicándose el Método del Cuadrante, expresándose en tn/ha; en tanto que la producción de forraje en materia seca se determinó en el Laboratorio.

5. Resistencia a la sequía y tolerancia a las enfermedades

Para determinar la resistencia a la sequía y tolerancia a las enfermedades, se conformó un cuadro con valores de baja, media y alta resistencia y/o tolerancia de acuerdo a las características optimas que presente la pastura frente a los fenómenos anteriormente referidos.

6. Evaluación Económica

Se evaluó el ingreso y el egreso de la investigación por el método de Beneficio Costo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RAY GRASS (*Lolium perenne*), PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) y TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens*) BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGÁNICA GREEN FAST, EN EL PRIMER CORTE.

1. Tiempo de ocurrencia de la prefloración (días)

Dentro de la evaluación de esta variable es importante definir el tiempo de ocurrencia de la prefloración a fin de establecer el tiempo de utilización del mismo, dependiendo del tratamiento empleado. Al analizar la etapa de la prefloración que inicia cuando se da un 10 % de la floración se presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), reportándose los menores tiempos en el aparecimiento de este estado fenológico a los 46,25 días con 1500cc/ha el cual difiere estadísticamente del resto de tratamientos, 48,00, 52,25 y 52,25 días mediante la aplicación de 1250, 750 y 1000 cc/ha de green fast respectivamente y el tiempo más prolongado de aparecimiento de la floración a los 55,75 días correspondiente al tratamiento testigo, como se puede determinar en el (cuadro 11), posiblemente esto se debe a lo señalado en <http://www.molinogorbea.cl>. (2010), que reporta que la principal función de estos elementos es estimular el crecimiento de la planta, especialmente en la etapa inicial, generando un alto índice de área foliar, prolongando el período útil de las hojas a través del tiempo favoreciendo la vida útil del pastizal y garantiza una calidad bromatológica.

Además se afirma en <http://www.infoagro.com>. (2010), que los abonos orgánicos, posee un elevado contenido en aminoácidos libres, lo cual significa que actúa como activador del desarrollo vegetativo, así como el aporte de aminoácidos libres facilita el que la planta ahorre energía en sintetizarlos, a la vez que estimula la producción de proteínas, enzimas, hormonas etc., al ser éstos compuestos tan importantes para todos los procesos vitales de los vegetales.

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RAY GRASS (*Lolium perenne*), PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) y TREBOL BLANCO (*Trifolium repens*) BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGANICA GREEN FAST), EN EL PRIMER CORTE.

Variables	Niveles de Green Fast (cc/ha)										CV%	Media	Prob	Sig.
	Testigo	750	1000	1250	1500									
Tiempo de ocurrencia a la prefloración	55,75 d	51,25 c	52,25 c	48,00 b	46,25 a	1,25	50,70	<.0001	**					
Cobertura basal a los 15 días	43,53 a	44,55 a	42,85 a	44,75 a	46,33 a	4,79	44,40	0.2482	ns					
Cobertura basal a los 30 días	54,99 a	56,04 a	54,64 a	57,58 a	59,85 a	5,17	56,62	0.1389	ns					
Cobertura basal a los 45 días	74,67 b	75,63 b	75,79 b	78,89 ab	83,40 a	3,60	77,67	0.0050	**					
Cobertura Aérea a los 15 días	55,55 b	56,52 b	55,25 b	57,11 b	65,88 a	4,56	58,06	0.0005	**					
Cobertura Aérea a los 30 días	67,91 a	63,41 a	62,70 a	63,03 a	65,16 a	3,99	64,44	0.0739	ns					
Cobertura Aérea a los 45 días	84,35 c	84,60 c	85,30 c	98,23 a	90,87 b	1,47	88,67	<.0001	**					
Producción forraje verde (Tn/ha/corte)	16,70 b	16,43 b	15,50 b	20,63 a	16,28 b	7,06	17,11	0.0005	**					
Producción forraje materia seca (Tn/ha)	2,92 a	3,18 a	3,04 a	4,13 a	3,13 a	16,41	3,28	0.0540	ns					

Fuente: Sepa, B. (2012).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 0.05.

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey al 0.05.

Letras diferentes difieren altamente significativamente según Tukey al 0.01.

CV%: Coeficiente de variación en porcentaje.

T0: Testigo.

T1: 750 cc/ha green fast.

T2: 1000 cc/ha green fast.

T3: 1250 cc/ha green fast.

T4: 1500 cc/ha green fast.

Tierra, L. (2009), al utilizar giberlina en *Poa palustris* registró 19,89 días de ocurrencia de la prefloración, siendo este tiempo menor al que se consiguió en la presente investigación aplicando diferentes niveles de Green fast.

Ausay, J. (2007), que registró un tiempo de 32 días en el tratamiento testigo, diferencia que se debe a que las parcelas sujetas a estudio fueron recién establecidas al inicio de la investigación, así como también las condiciones ambientales fueron distintas.

En la evaluación del análisis de regresión y correlación (gráfico 1), al utilizar diferentes niveles de green fast se demuestra que existió una línea de tendencia negativa cúbica altamente significativa ($P \leq 0.01$), de manera que partiendo de un intercepto de 55,71 a medida que aumenta los niveles de green fast se disminuye el tiempo de ocurrencia a la prefloración en 0.0106 días, con una correlación alta de 0.94 y un coeficiente de determinación del 89.2%.

2. Cobertura basal a los 15 días (%)

Al realizar el análisis de la varianza del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera, a los 15 días no se reportaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ($P \geq 0.05$), solamente se presentan diferencias numéricas, obteniéndose la mejor respuesta con el tratamiento 1500cc/ha con 46,33%, una media general de los tratamientos de 44,40% y un coeficiente de variación de 4,79%.

Al realizar la evaluación de esta variable a los 30 días de igual manera no se registraron diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$), alcanzando la mejor respuesta con la aplicación de 1500 cc/green fast con 59,85%, mientras que el tratamiento testigo presento la menor cobertura basal con 54,99% sin diferir estadísticamente entre los tratamientos.

De acuerdo a los valores determinados en el cuadro anterior se puede determinar

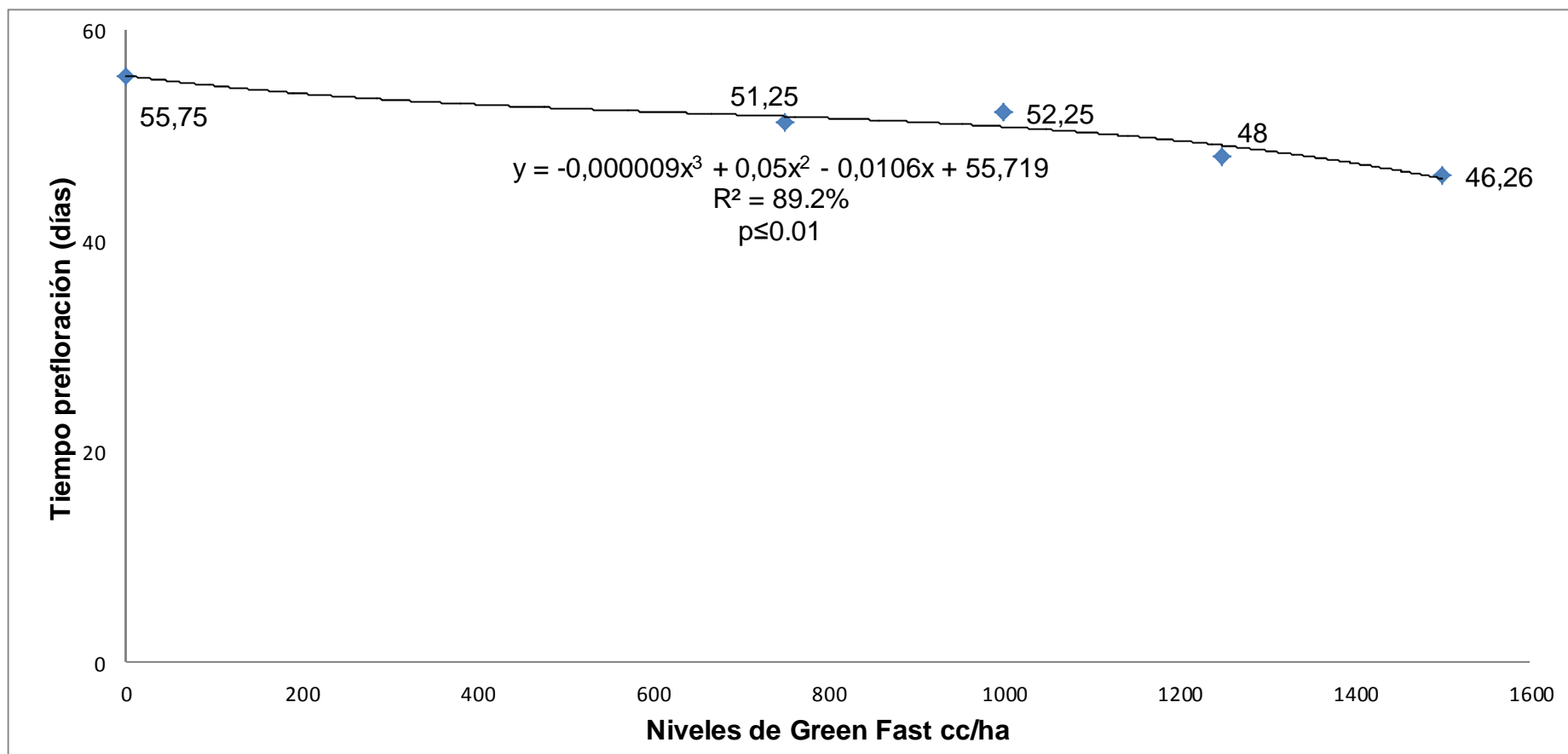


Gráfico 1. Tiempo de ocurrencia de la producción de forraje por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green fast (días).

que en cuanto a la cobertura basal de la mezcla forrajera a los 45 días se registra diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), determinándose como mejores respuestas a los tratamientos de 1500 y 1250 cc/Green fast con 83,40 y 78,89% difiriendo estadísticamente entre ellos, en tanto que las menores respuestas presentaron los tratamientos de 1000, 750 cc/green fast y tratamiento testigo con 75,79, 75,63 y 74,67% en su orden respectivamente, sin diferir estadísticamente entre ellos, esto posiblemente se debe a que las fitohormonas según Rost, T. y Weier, T. (1999), registran que se sintetizan en todos los órganos: raíz, tallo, hoja, fruto, semilla, etc., pero que su incorporación durante el corte, favorece el desarrollo radicular y luego favorece el crecimiento de tallos.

Tierra, L. (2009), al Evaluar diferentes niveles de fitohormonas (citoquininas, giberelinas, etileno) en la producción de forraje y semilla de la *Poa palustris* (Pasto poa), reportan que los menores tiempos registraron en las giberelinas y citoquininas con 19.89 y 20.33 días, sin diferir estadísticamente entre ellas, pero si existiendo diferencias significativas ($P < 0.01$), con el etileno, presentando un 10 % de floración después del corte de igualación, cuando tuvieron una edad de 23.89 días, respuestas que coinciden con lo reportado por Chavarrea, S. (2004), quien al emplear fitohormonas en diferentes dosis a distintas edades postcorte en el pasto avena, señala que las giberelinas influyeron directamente en la disminución de los días para la presentación de este estado fenológico, lo que puede deberse a lo que señalan Soberón, J. et al. (2008), quienes indican que la giberalina provoca la inducción de la floración en plantas en época no apropiada; además <http://es.wikipedia.org>. (2009), indica que la giberalina entre las funciones fisiológicas influyen en la iniciación floral. Con relación a las citoquininas, González, M. et al. (2009), reportan que esta fitohormona produce en las plantas la mejora de la floración; en cambio que el etileno está asociado cercanamente al desarrollo de ciertas respuestas fisiológicas como la maduración de frutas y la senectud de flores.

El análisis de regresión de la cobertura basal a los 45 días, registró una línea de tendencia cúbica con un coeficiente de determinación del 66.30% y una correlación alta de 0.814 (gráfico 2).

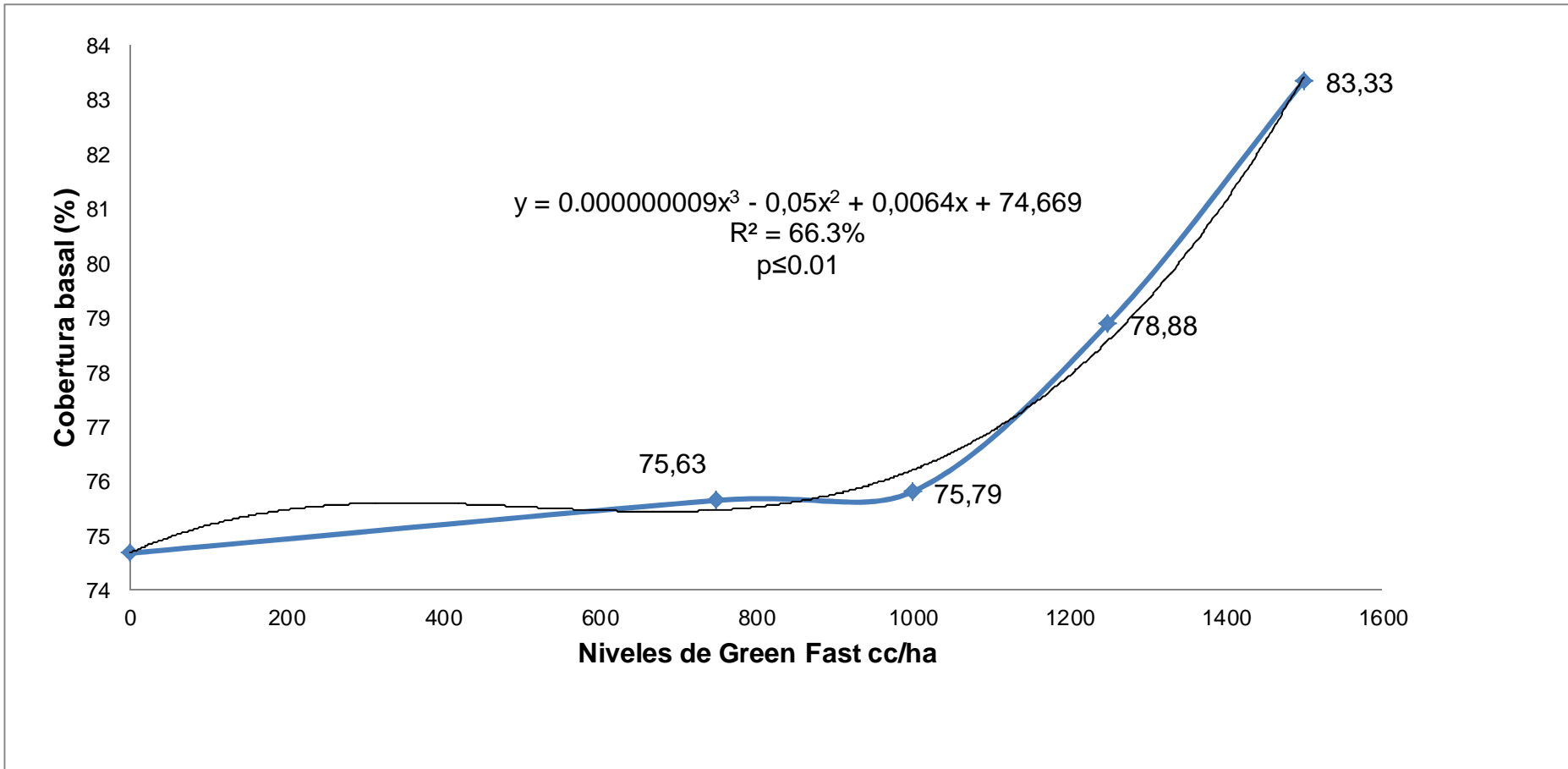


Gráfico 2. Cobertura basal a los 45 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green fast (%).

3. Cobertura aérea (%)

Al evaluar la cobertura aérea en el estudio de la aplicación de diferentes niveles de bioestimulante Green Fast, frente a un tratamiento testigo, a los 15 días, se reportaron diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 4,56% y una media general de 58,06%. En donde se alcanzó los valores superiores con la aplicación de 1500, 1250 y 750 cc/green fast con 65,88, 57,11 y 56,52%, sin embargo, las respuestas menores se registró con el tratamiento testigo y la aplicación de 1000 cc/green fast con 55,55 y 55,25%, mismos que no difieren estadísticamente entre ellos.

La evaluación de esta variable a los 30 días, se determinó que no existieron diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$), entre los tratamientos, los mayores porcentajes alcanzados corresponden al tratamiento testigo con 67,91%, seguido de la aplicación de 1500, 750, 1250 cc/green fast con 65,16, 63,41, y 63,03% y por último el de menor respuesta el nivel de aplicación de 1000 cc/green fast con 62,70%, sin diferir estadísticamente entre ellos.

En la cobertura aérea a los 45 días se reporta que existen diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), presentando la mayor cobertura aérea los tratamientos, 1250 y 1500 cc/green fast con 98,23 y 90,87%, difiriendo estadísticamente entre estos, en tanto que los menores resultados se registraron con la aplicación de 1000, 750 cc/green fast y tratamiento testigo con 85,30, 84,60 y 84,35 % sin diferir estadísticamente entre ellos. Según AGRODEL. (2005), Agrohormonas, es un bioestimulante natural con un contenido de fitohormonas, vitaminas, aminoácidos, macro y micro elementos que ayudan a los cultivos en el desarrollo, floración, engrose y producción. Trabaja en suelos con problemas de bloqueo de algunos o determinados elementos, los quelatiza y aproxima a las raíces de las plantas para una rápida absorción.

En referencia a lo reportado por Chavarrea, S. (2004), las respuestas obtenidas contrastan con las que señala este investigador en el pasto avena, por cuanto indica que las mejores respuestas se dieron con la aplicación de etileno en

dosis bajas (2000000 ppm/ha), que con la aplicación de las giberlinas por cuanto encontró respuestas de 120.8 y 77.43 %, respectivamente, aunque Jiménez, J. (2000), reporta que el etileno no arrojó respuestas favorables en la cobertura aérea en la etapa de prefloración, pudiendo deberse las diferencias anotadas al tipo de pasto y a las condiciones medioambientales reinantes en las épocas de estudio, ya que como señalaron Rost, T. y Weier, T. (1999), la intensidad de la expresión genética puede ser modificada por las condiciones ambientales y de manejo de los cultivos.

Pasto, P. (2008), reporta una cobertura aérea de 78.39 % a los 45 días en *Lolium perenne*, los cuales son inferiores a los registrados en la presente investigación, al respecto, Fuster, E. y Rodríguez, T. (1995), manifiestan que los vegetales están constituidos por sustancias orgánicas. El ambiente en que viven está compuesto por sustancias inorgánicas (agua, sales, anhídrido carbónico). Debemos pensar que las plantas son capaces de transformar las sustancias inorgánicas en orgánicas. En efecto, mediante la función llamada fotosíntesis, los vegetales verdes (tiene clorofila), en presencia de la luz solar (fuente de energía), son capaces de extraer del aire del ambiente el anhídrido carbónico, uniéndolo a las sustancias orgánicas ternarias que contienen carbono y agua unidos mediante la energía en proporciones variables, por otro lado las enzimas celulares facilitan las reacciones químicas.

En la evaluación del análisis de regresión y correlación (gráfico 3), al utilizar diferentes niveles de green fast se demuestra que existió una línea de tendencia cúbica altamente significativa ($P \leq 0.01$), de manera que partiendo de un intercepto de 55,54% a medida que aumenta los niveles de green fast se incrementa la cobertura aérea a partir de los 1000cc. y una correlación alta de 0.64 a los 15 días de evaluación.

El análisis de regresión a los 45 días de cobertura basal de la planta se registró una línea de tendencia cúbica con un coeficiente de determinación del 41.10% y una correlación alta de 0.64 (gráfico 4).

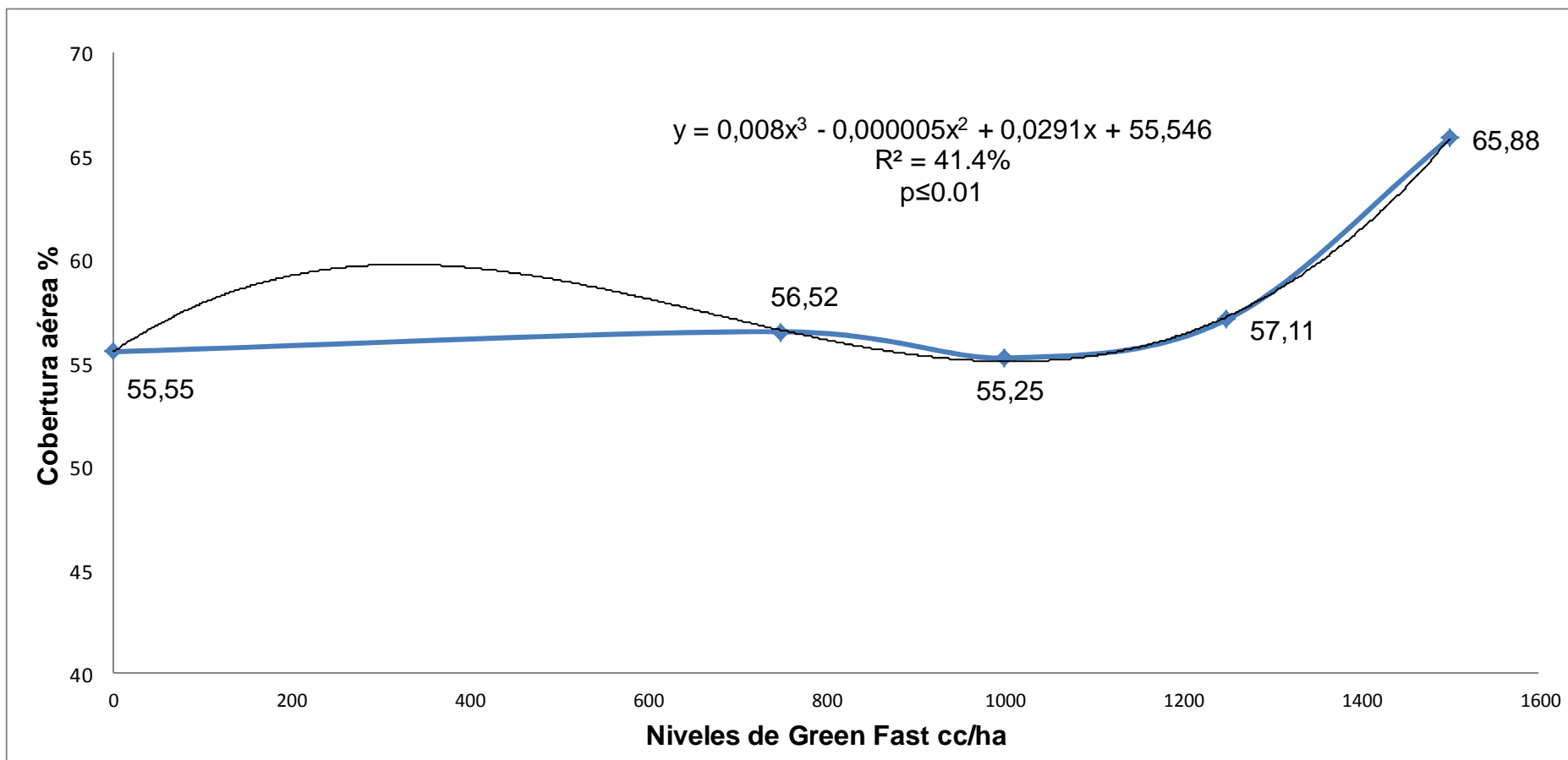


Gráfico 3. Cobertura aérea a los 15 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green fast (%).

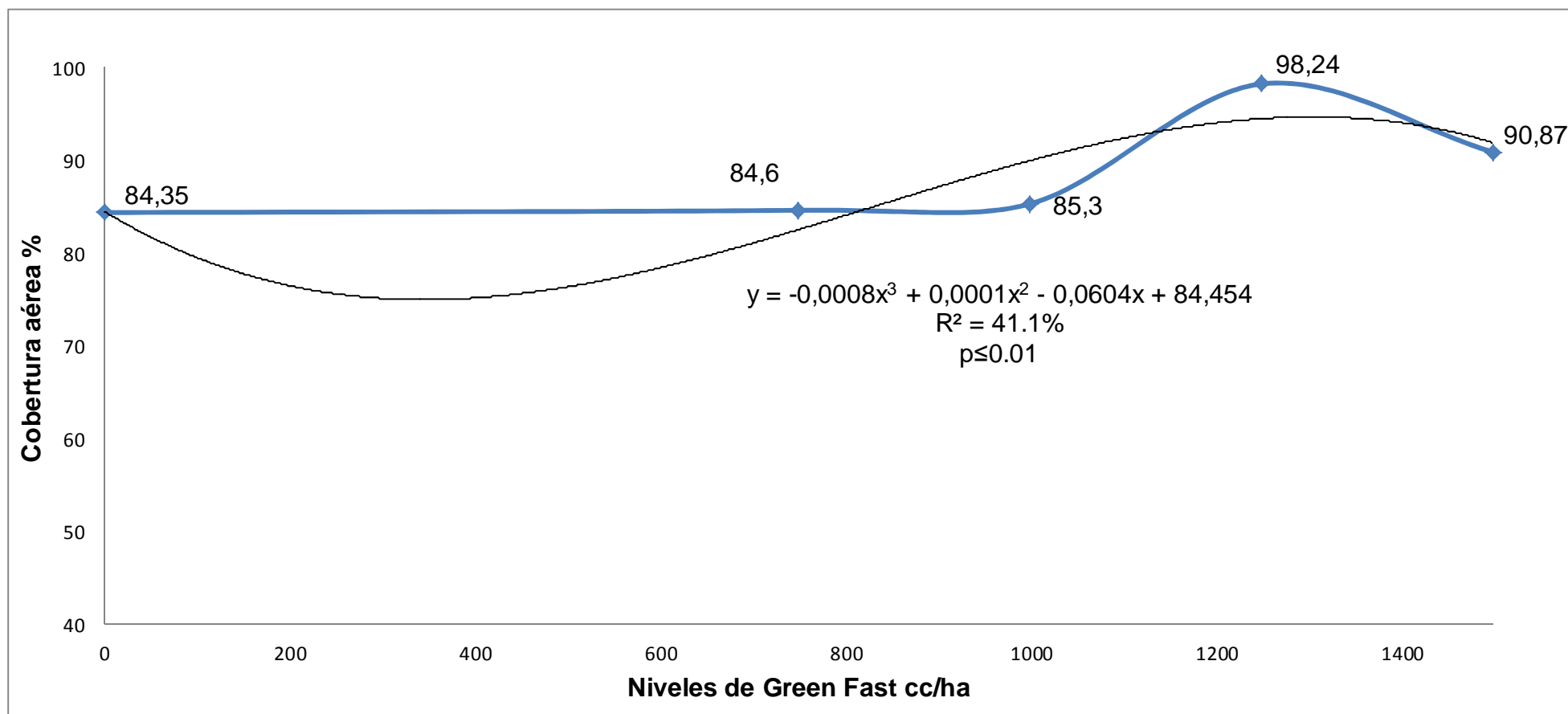


Gráfico 4. Cobertura aérea a los 45 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green fast (%).

4. Producción de forraje verde (Tn/ha)

La producción de forraje verde presento diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), registrando la mejor producción al utilizar 1250 cc/green fast, con 20,63 tn/ha, seguido por los tratamientos, testigo, 750, y 1500 cc/green fast con 16,70, 16,43 y 16,28 Tn, finalmente la menor producción de forraje verde que corresponde a la utilización del tratamiento de 1000 cc/green fast con 15,50Tn. Esto se da a lo establecido en <http://www.monografias.com>. (2010), nombrando a Rodríguez, P. (2009), quien menciona que aplicando foliarmente los abonos orgánicos a diferentes concentraciones se puede apreciar un efecto estimulante y positivo en el ancho del follaje por lo que se puede certificar que la aplicación de abonos orgánicos de acuerdo a <http://www.emisom.com>. (2006), posee en su estructura elementos nutritivos como nitrógeno, fósforo y potasio como macro elementos básicos indispensables en la producción forrajera de esta manera se a demostrando que la incorporación de materia orgánica se refleja en el rendimiento productivo de la mezcla forrajera.

Hidalgo, P. (2010), en su estudio al evaluar la producción de forraje verde de la mezcla forrajera del Raygrass (*Lolium perenne*), Pasto azul (*Dactylis glomerata*), y Trébol blanco (*Trifolium repens*), bajo el efecto de la utilización de vermicompost permitió obtener un promedio de 9.71 Tn/ha de materia verde. El mejor tratamiento fue con la dosis de 8 Tn/ha de vermicompost, permitió registrar la mayor producción de forraje verde en el primer corte (14.63 Tn/ha), valor que presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), del resto de niveles de vermicompost, principalmente del tratamiento control, con el cual se obtuvo una producción de 5.67 Tn/ha de materia verde, valores inferiores a los registrados en el presente estudio. Gallegos, J. (2011), al evaluar la producción de forraje verde mediante la aplicación de abonagro registró diferencias numéricas donde el mejor tratamiento en el comportamiento productivo de forraje es de 60,22 tn/FV/ha/año que equivale al T3 (1000 g/200 l), mientras que la menor producción se registró en el T0 con 53,30 tn/FV/ha/año, para el día 0 obtuvo una alta producción de 56,33 tn/FV/ha/año, el día 7 su producción fue inferior con 54,73 tn/FV/ha/año, lo que indica que al aplicar el fertilizante Abonagro-Polvo ayuda al desarrollo de las

plantas aumentando la producción, valores inferiores a los reportados en la presente investigación.

Espín, R. (2011), reporta en la producción de forraje verde de la alfalfa al colocar varios niveles de agrohormonas presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), determinándose como la mayor producción para el tratamiento AGH750 con 13.09 Tn/ha/corte, seguido por los tratamientos AGH500 con 11.54, luego el tratamiento AGH250 con 9.64 para finalmente ubicarse el tratamiento testigo con 6.96 Tn/ha/corte.

El análisis de regresión (gráfico 5), en la producción de forraje verde presentó una línea de tendencias cubica, en el cual señala cuando se emplea niveles de green fast desde 0 a 1000cc/green fast desciende en 0.0235 unidades, para luego incrementarse hasta los 1250 cc/green fast/ha en 0,00004, existiendo una correlación alta 0.63 y un coeficiente de determinación de 39.42%

5. Producción de forraje en materia seca (Tn/ha)

El análisis de la producción de forraje en materia seca no reporto diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0.05$), entre los tratamientos, registrando que al utilizar 1250 cc/green fast fue el tratamiento que mayor producción de materia seca alcanzó (4,13 Tn/ha), sin diferir estadísticamente con los demás tratamientos que alcanzaron producciones de 3,18, 3,13, 3,04 y 2,92 Tn/ha, refiriéndose a la utilización de 750, 1500, 1000 cc/green fast y tratamiento testigo.

Sivori, A. (1986), afirma que los factores hormonales constituyen una serie de factores internos de funciones variadas y especializadas que ordenan, aceleran o regulan la intervención e integración de los procesos vitales en el tiempo y en el espacio, y contribuyen a la manifestación de los fenómenos fundamentales de la vida de las plantas: crecimiento, desarrollo y reproducción.

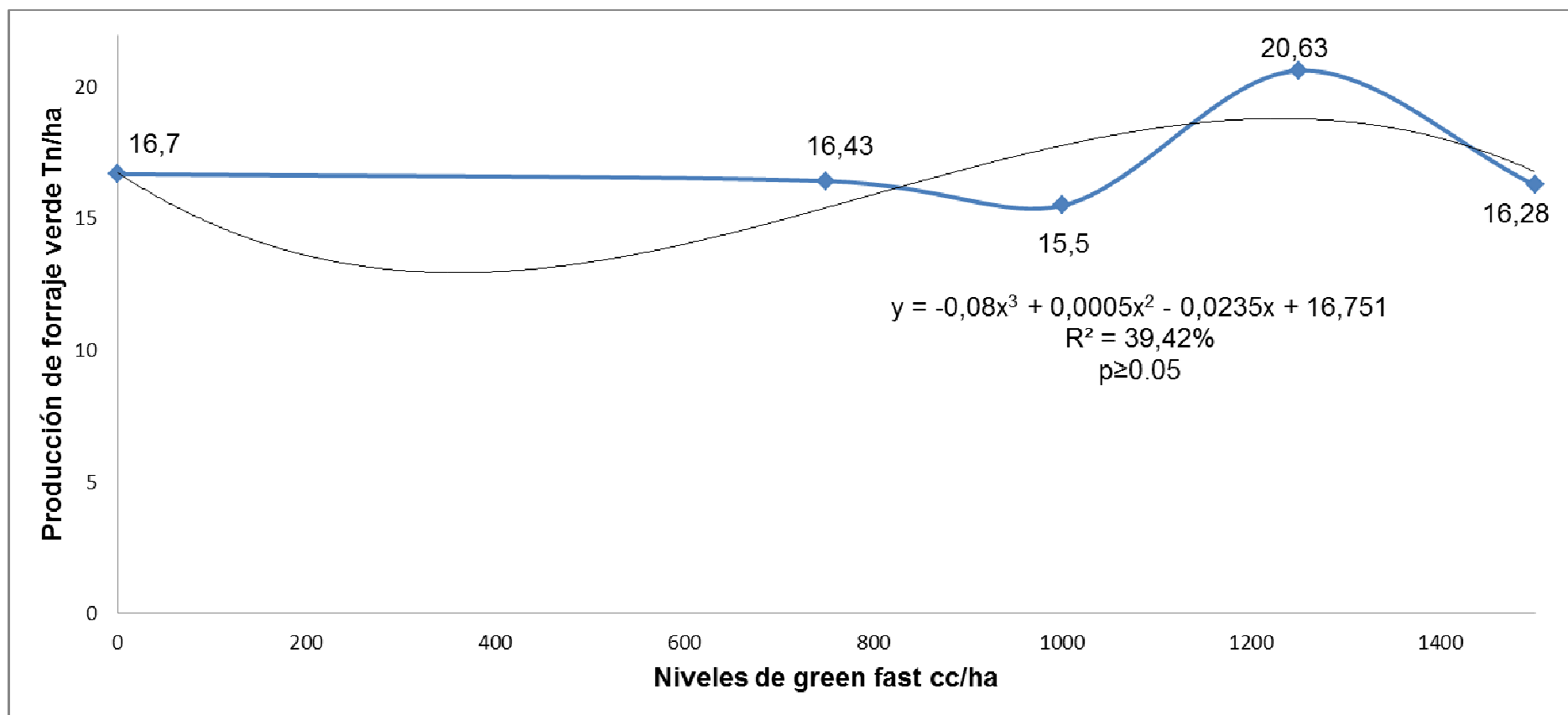


Gráfico 5. Producción de materia verde de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green fast (Tn/ha).

Vargas, C. (2011), señala que en la evaluación de diferentes dosis de enmiendas húmicas en la producción primaria de forraje del *Lolium perenne* (ray grass), los resultados de la producción de materia seca no registraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$), por efecto de la aplicación de las diferentes dosis de Enmiendas Húmicas empleadas, aunque numéricamente se mantiene que con la aplicación de esta enmienda se alcanza mayores producciones que las registradas en las parcelas del grupo control, ya que las respuestas alcanzadas fueron de 1.07, 1.07, 1.23 y 1.45 tn/ha/corte, que corresponden a las parcelas del grupo control, y de las que se aplicaron dosis de 750, 1000 y 1250 ml/ha de la Enmienda Húmica, respectivamente.

Hidalgo, P. (2010), al evaluar producción de materia seca de la mezcla forrajera en base de ray grass, pasto azul y trébol blanco, al utilizar 8 Tn/ha de vermicompost permitió una producción de 4.22 Tn/MS/ha, valor que difiere estadísticamente del resto de tratamientos, principalmente del control, con el cual se alcanzó 1.62 Tn/MS/ha, valores similares a los de la presente investigación.

B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RAY GRASS (*Lolium perenne*), PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) y TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens*) BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGÁNICA GREEN FAST), EN EL SEGUNDO CORTE.

1. Tiempo de ocurrencia de la prefloración (días)

En el estudio realizado de esta variable (cuadro 12), se registra diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), siendo el tratamiento que mayor tiempo se retrasó en aparecer esta etapa fisiológica para el tratamiento testigo T0 con 41,25 días, seguido por los tratamientos 750, 1000, 1250 cc/green fast con 38,75, 37,50 y 35,25 días para finalmente ubicarse el tratamiento 1500 cc/green fast 31,75 días, esto se debe posiblemente a lo señalado en <http://www.infojardi.com>. (2010), que los abonos orgánicos contienen hormonas las cuales regulan el crecimiento, desarrollo o metabolismo del vegetal, como se

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RAY GRASS (*Lolium perenne*), PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) y TREBOL BLANCO (*Trifolium repens*) BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGANICA GREEN FAST), EN EL SEGUNDO CORTE.

Variables	Niveles de Green Fast (cc/ha)										CV%	Media	Prob	Sig.
	Testigo		750		1000		1250		1500					
Tiempo de ocurrencia a la prefloración	41,25	d	38,75	c	37,50	c	35,25	b	31,75	a	2,07	36,90	<.0001	**
Cobertura basal a los 15 días	48,28	c	53,3	b	52,84	b	55,24	ab	57,33	a	3,18	53,40	0.0001	**
Cobertura basal a los 30 días	84,67	b	85,63	b	85,79	b	88,89	ab	91,65	a	2,85	87,32	0.0102	**
Cobertura Aérea a los 15 días	62,05	b	71,53	a	75,25	a	72,12	a	78,38	a	5,51	71,86	0.0010	**
Cobertura Aérea a los 30 días	94,36	cb	95,10	b	95,30	b	98,86	a	91,46	c	1,42	95,01	0.0001	**
Producción forraje verde (Tn/ha/corte)	16,90	b	16,73	b	16,48	b	21,94	a	16,40	b	3,52	17,11	<.0001	**
Producción de forraje materia seca	2,95	a	3,17	a	3,03	a	4,13	a	3,15	a	16,44	3,28	0.0540	ns

Fuente: Sepa, B. (2012).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 0.05.

Letras diferentes difieren significativamente según Tukey al 0.05.

Letras diferentes difieren altamente significativamente según Tukey al 0.01.

CV%: Coeficiente de variación en porcentaje.

T0: Testigo.

T1: 750 cc/ha green fast.

T2: 1000 cc/ha green fast.

T3: 1250 cc/ha green fast.

T4: 1500 cc/ha green fast.

puede apreciar los días a la prefloración disminuyeron en relación al primer corte quizá se da a lo mencionado en <http://www.infoagro.com>. (2010), que los abonos orgánicos se mantiene en el suelo hasta cinco años, al tener un pH neutro no presenta problemas de dosificación ni de fitotoxicidad.

Hidalgo, P. (2010), reporta en su estudio evaluando la aplicación de diferentes niveles de vermicompost en la mezcla forrajera de ray grass, pasto azul y trébol blanco el tiempo a la prefloración más corto cuando la mezcla forrajera el alcanza el 10 % de floración se determinó en las parcelas que se utilizaron 8 y 6 Tn/ha de vermicompost identificándose que el tiempo fue a los 39.50 días, mientras que la utilización de 4 y 0 Tn/ha de este abono orgánico, la prefloración se presente a los 44.17 y 45 días, debiéndose posiblemente a que la poca cantidad de nutrientes hace que la planta llegue más tarde a la madurez sexual, indicador que permite conocer el momento adecuado para su cosecha la misma que sirve para la alimentación de los animales herbívoros.

El análisis de regresión (gráfico 6), en el tiempo a la prefloración presentó una línea de tendencias cuadrática negativa, en el cual señala cuando se emplea niveles de green fast desde 0 a 750cc/green fast aumenta en 0.0006 unidades, para luego reducirse hasta los 1500 cc/green fast/ha en 0,0006, existiendo una correlación alta 0.94 y un coeficiente de determinación de 88.3%

2. Cobertura basal (%)

La cobertura basal a los 15 días de la mezcla forrajera sometida a varios niveles de green fast presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), con su mejor resultado, siendo el tratamiento de 1500 cc/green fast, con 57.33% en relación con los demás tratamientos 1250 cc/green fast con 55.24%, 750 cc/green fast con 53.3 %, 1000 cc/green fast con 52,84 %, 750 cc/green fast con 53.3 % y finalmente el tratamiento testigo con 48,28 %, sin que se registra diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos 750 y 1000 cc/green fast, este comportamiento se debe a lo ratificando por <http://www.nitlapan.org>. (2008), en donde se manifiesta que con una aplicación foliar, estimula el

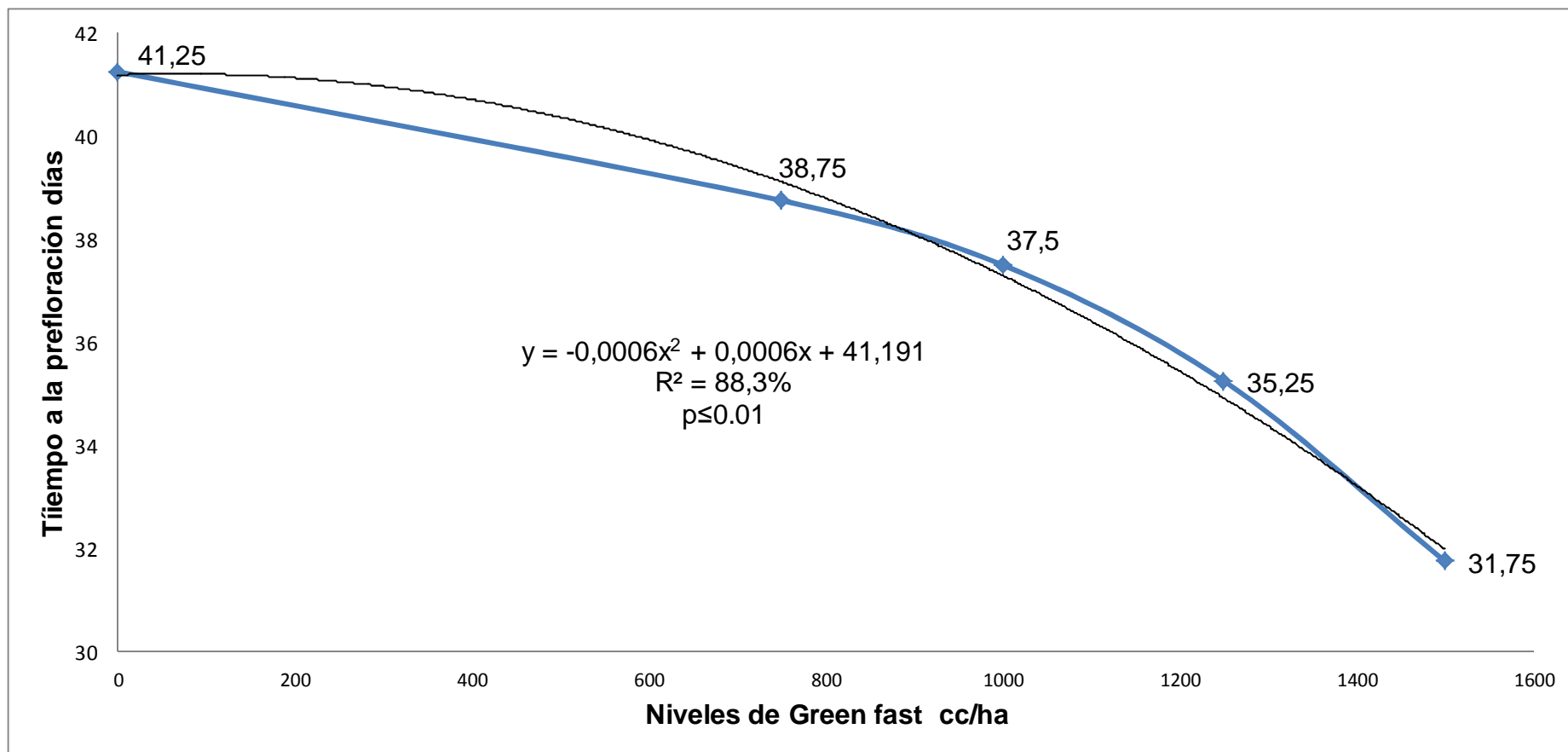


Gráfico 6. Tiempo de ocurrencia de la prefloración por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green fast (días).

crecimiento de los cultivos, también [http:// www.abonos.todojardines.com](http://www.abonos.todojardines.com). (2008), los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y actividad de los microorganismos aerobios.

El análisis de varianza de esta variable a los 30 días presento diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), registrando un coeficiente de variación de 2.85%, y una media general entre tratamientos de 87.32% encontrando como mejor respuesta a la aplicación de 1500 cc/green fast con 91,65%, seguido de 1250, 1000, 750 cc/green fast y testigo con 88,89, 85,79, 85,63 y 84,67% respectivamente, estos tres últimos sin diferir estadísticamente.

Glaston, H. y Davies, L. (1.989), afirman, que los bioestimulantes pueden alterar los procesos o estructuras vitales para identificar los rendimientos, para mejorar la calidad o facilitar la recolección. Tales compuestos químicos, pueden afectar las propias hormonas de las plantas de un modo tan eficiente, que logran cambiar el período normal de desarrollo, de tal manera que las plantas modifican su crecimiento, resultando altas o enanas; así como originan el desprendimiento de sus frutos más pronto, y desarrollen, una parte de la cual crece o muere.

La cobertura basal de acuerdo a Tenorio, C. (2011), al evaluar la biofertilización a base de *Rhizobium meliloti* de 2 Kg/ha más vermicompost señala un valor de la cobertura basal de 50.66% en pasto avena este resultado es superior a este estudio en mezcla forrajera (44.16 %), lo cual pudo deberse debido a que al colocar *Rhizobium meliloti* se provocó una acumulación de nitrógeno en el suelo que conjuntamente con un abono orgánico como el vermicompost como un fertilizante complementario logra que las plantas presentan en un mayor desarrollo, también Herrera, N. (2010), al colocar una densidad de 8 colmenas/ha en la alfalfa determina un valor de 24.35 %, Aragadvay, G. (2010), al biofertilizar con 500 g de *Rhizobium meliloti*/ha reporta una cobertura basal de 10.50 % , Chávez, E. (2010), en el uso de enraizador menciona un valor promedio de 22.38% en alfalfa, como se puede comparar estas coberturas son inferiores ya que las parcelas de los autores citados fueron trasplantadas al inicio del estudio, además la aplicación foliar de acuerdo a <http://www.ruralprimicias.com>. (2008), indica que es útil ya que permite la incorporación de elementos esenciales en los metabolitos

que se generan en el proceso de fotosíntesis, corrige las deficiencias nutrimentales que se requieren en el crecimiento de la planta.

La evaluación del análisis de regresión y correlación (gráfico 7), al utilizar diferentes niveles de green fast se demuestra que existió una línea de tendencia cúbica altamente significativa ($P \leq 0.01$), de manera que partiendo de un intercepto de 48.29% de cobertura, el cual a medida que se incrementa los niveles de green fast en polvo se registra un incremento de 0.015% hasta los 750cc/ha, y luego disminuir hasta los 1000cc/ha y finalmente para incrementarse hasta los 1500cc/ha con una correlación alta de 0.97 y un coeficiente de determinación de 95,3% .

El análisis de regresión de la cobertura basal a los 30 días, presenta un intercepto de 84,67%, con una línea de tendencia cúbica con un coeficiente de determinación del 71,7% y una correlación alta de 0.84 (gráfico 8).

3. Cobertura aérea (%)

En el estudio de esta variable a los 15 días, se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), determinándose como la mayor cobertura aérea el tratamiento 1500cc/green fast con 78,38%, seguido del tratamiento 1000 cc/green fast con 75,25%, luego los tratamientos 1250 y 750 cc/green fast con 72,12 y 71,53 %, para finalmente ubicarse el tratamiento testigo con 62,05%.

Con relación a la cobertura aérea de la mezcla forrajera a los 30 días, las medias determinadas presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), efecto de la aplicación de diferentes dosis de bioestimulante (green fast), se observó una respuesta del tratamiento testigo de 94,36% y que se elevaron a 95,10, 95,30 y 98,86% en los tratamientos 750, 1000 y 1250 cc/green fast en su orden, en tanto que la menor respuesta se registró con la utilización de 1500cc/green fast con 91.46% .

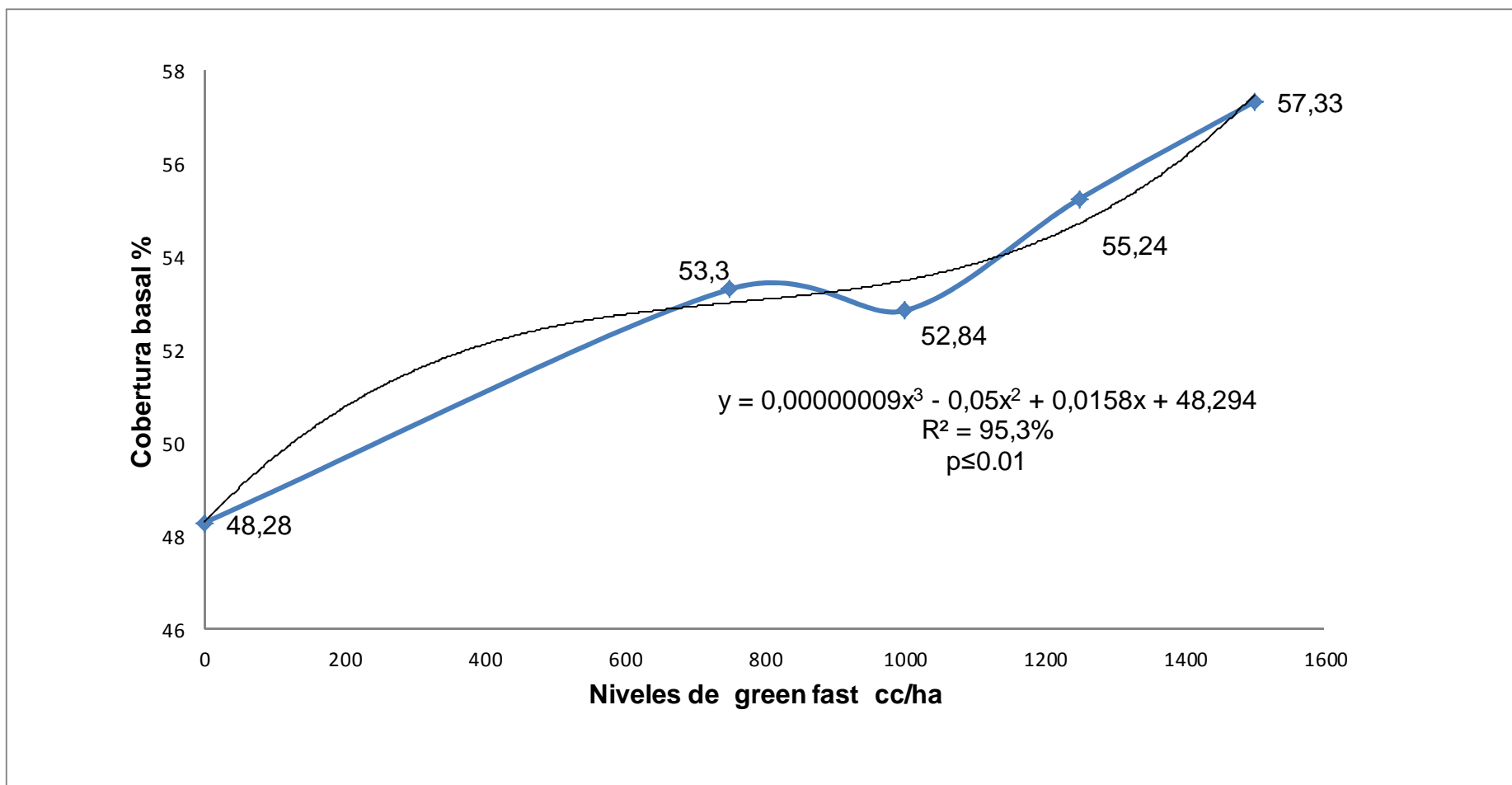


Gráfico 7. Cobertura basal a los 15 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green fast (%).

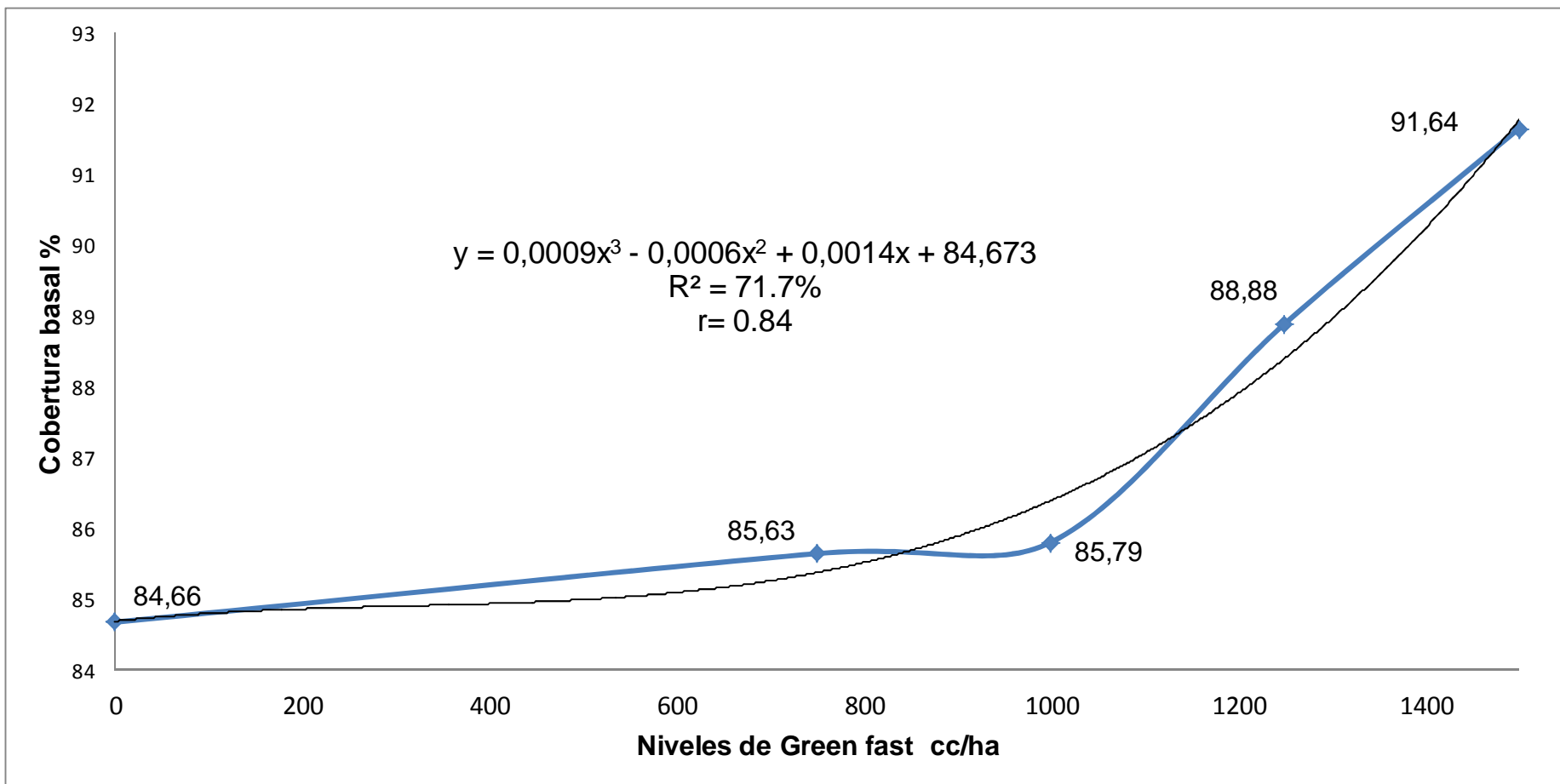


Gráfico 8. Cobertura basal a los 30 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green fast (%).

<http://www.nitlapan.org>. (2008), indica que los resultados más frecuentes de la aplicación de bioestimulantes en la planta, es la estimulación del crecimiento de los brotes; por lo tanto, incrementa el tamaño y el rendimiento de los vegetales. En <http://www.nitlapan.org>.(2008), manifiesta que los ácidos húmicos actúan como bioestimulantes, son sólo solubles en medio alcalino, presentan una alta capacidad de intercambio catiónico (desbloqueo), poco poder quelatante, son de acción lenta y de poca movilidad en el suelo. Permiten la absorción del N y P, y tienen poco efecto estimulante sobre el crecimiento radicular.

En su estudio Tenorio, C. (2011), en el empleo de *Rhizobium meliloti* de 2 Kg/ha más vermicompost alcanzó una cobertura de 100 %, Cordovez, M. (2010), en aplicación de bokashi en 5 Tn/ha logra un valor de 93.83 %, estas coberturas resultan similares a los de este ensayo ya que los abonos orgánicos de acuerdo a <http://www.tecnoagronomia.com>. (2009), contiene un elevado número en aminoácidos libres, lo cual significa que actúa como activador del desarrollo vegetativo, manteniendo una cobertura vegetal aceptable.

La evaluación del análisis de regresión y correlación en la cobertura aérea a los 15 días (gráfico 9), al utilizar diferentes niveles de green fast se demuestra que existió una línea de tendencia cúbica altamente significativa ($P \leq 0.01$), de manera que partiendo de un intercepto de 61.99% de cobertura, el cual a medida que se incrementa los niveles de green fast en polvo se registra un incremento de 0.0036% hasta los 1000cc/ha, y luego disminuir hasta los 1250cc/ha y finalmente para incrementarse hasta los 1500cc/ha con una correlación alta de 0.93 y un coeficiente de determinación de 87,6% .

Al evaluar la regresión y correlación en la cobertura aérea a los 30 días (gráfico 10), al utilizar diferentes niveles de green fast se demuestra que existió una línea de tendencia cúbica altamente significativa ($P \leq 0.01$), de manera que partiendo de un intercepto de 94.39% de cobertura, el cual a medida que se incrementa los niveles de green fast en polvo se registra un incremento de 0.030% hasta los 1250cc/ha, y luego disminuir hasta los 1500cc/ha con una correlación alta de 0.86 y un coeficiente de determinación de 75,02%.

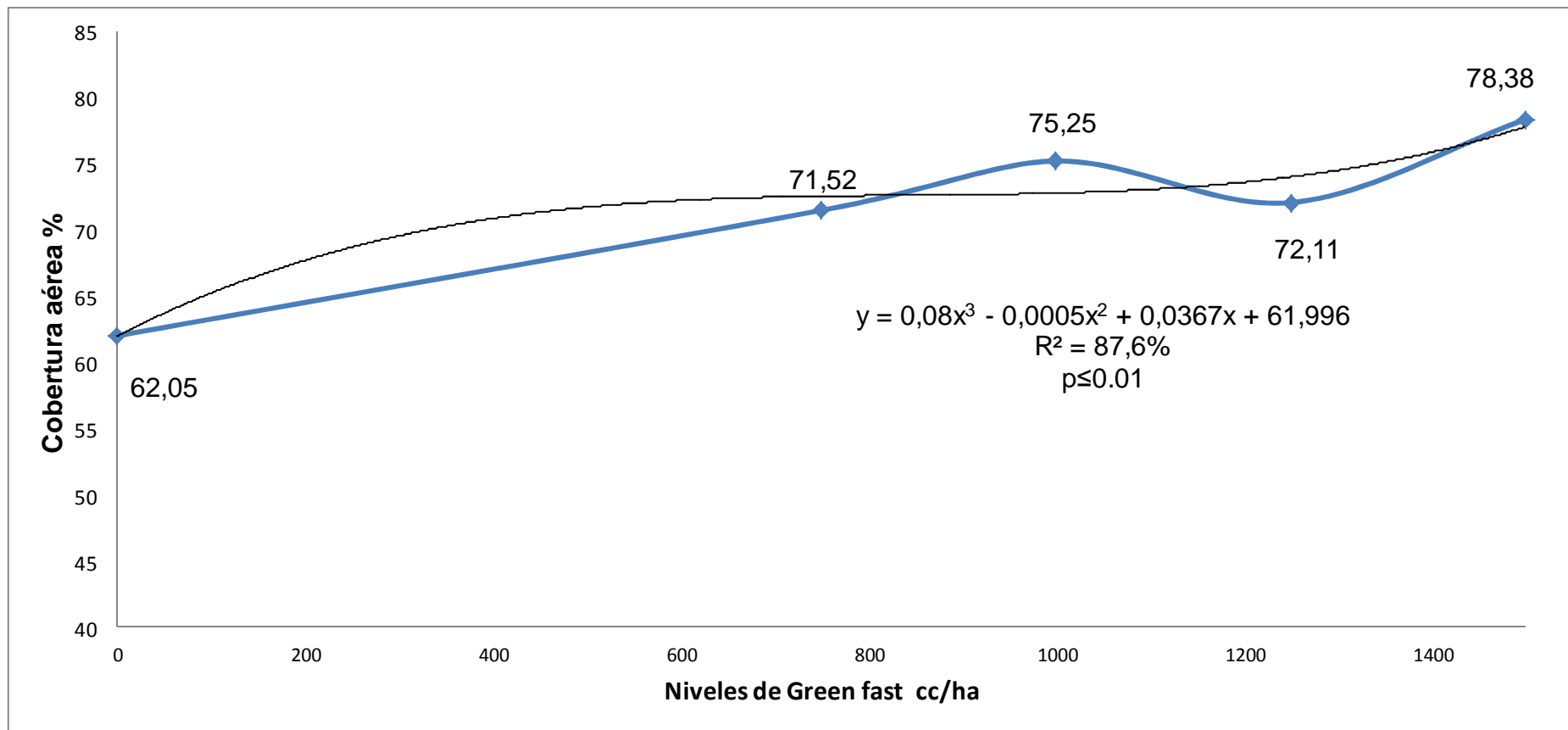


Gráfico 9. Cobertura aérea a los 15 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green fast (%).

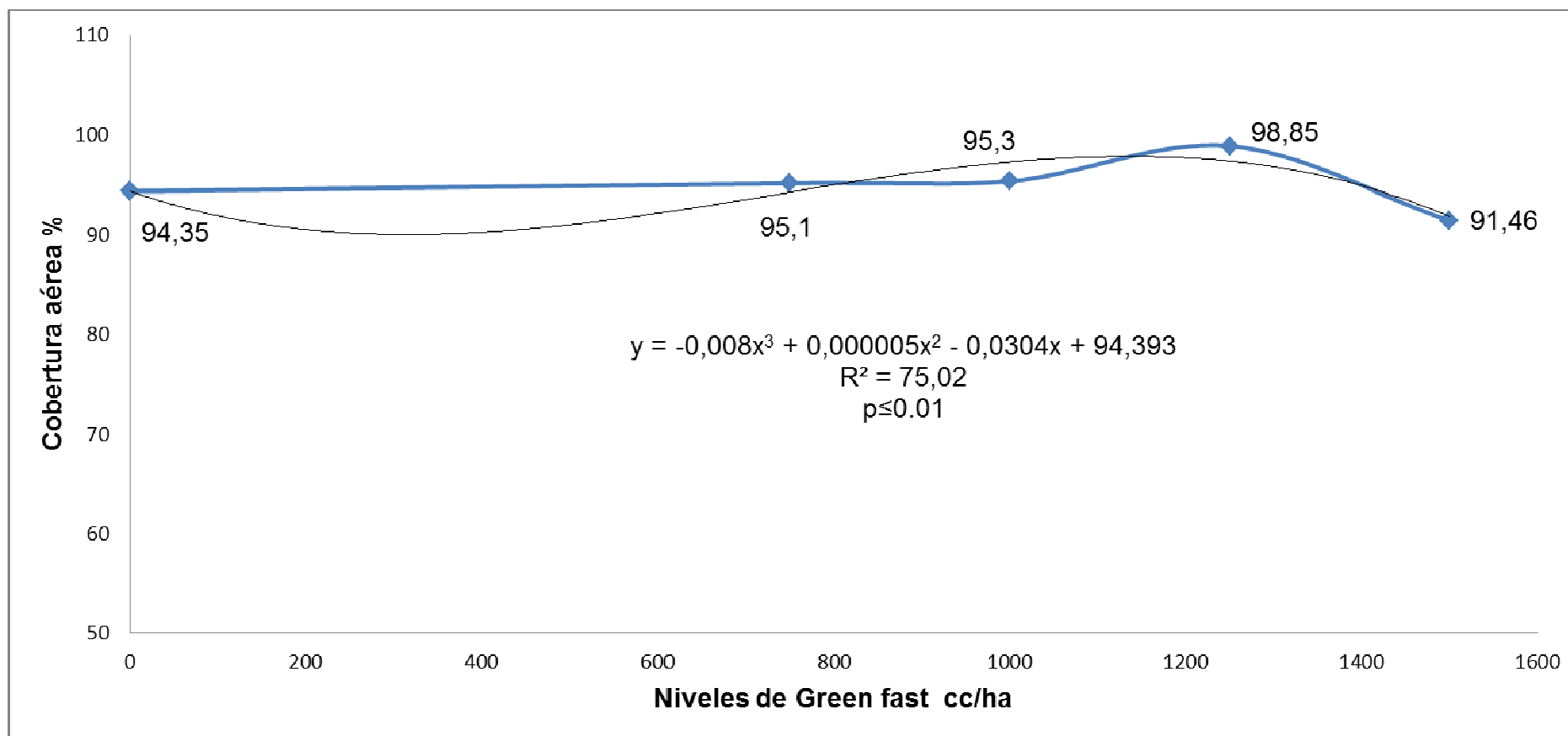


Gráfico 10. Cobertura aérea a los 30 días de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green fast (%).

4. Producción de forraje verde (Tn/ha)

En la evaluación de este variable los promedios de producción de forraje verde de la mezcla forrajera al colocar varios niveles de bioestimulante presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), determinándose como la mayor producción para el tratamiento 1250 cc/green fast con 21,94 Tn/ha/corte, seguido por los tratamientos testigo y 750 cc/green fast con 16,90 y 16,73 Tn/ha/corte, luego el tratamiento 1000 cc/green fast con 16,48 para finalmente ubicarse el tratamiento 1500 cc/green fast con 16,40 Tn/ha/corte en su orden, esto quizá se debe a lo determinado en <http://www.infoagro.com>. (2010), que este abono orgánico aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste, mejorando también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad.

Aragadvay, G. (2010), al emplear 750 g/ha de *Rhizobium meliloti* logra una producción de 11,14 Tn/ha/corte, <http://dialnet.unirioja.es>. (2010), citando a Rivera, M. (2007), en la investigación de producción de alfalfa *Medicago sativa* mediante riego por goteo subsuperficial o subterráneo de 9,46 Tn/ha/corte, Chávez, E. (2010), en la utilización de 400 Tn/ha de enraizador más 5 Tn/ha de humus alcanza una producción de forraje verde de 11,43 Tn/ha/corte, como se puede comparar estos valores resultan inferiores con relación al tratamiento AGH750 (13.09Tn/ha/corte), debido a el empleo del humus el cual es rico en nitrógeno favorece el desarrollo de las partes de las plantas, aportándoles vigorosidad y un sano color verde oscuro, además contiene aminoácidos y otros compuestos nitrogenados los cuales tienen un papel esencial en el metabolismo vegetal, puesto que son productos primarios de la asimilación del nitrógeno, también la producción de pastos varia por otros elementos los que intervienen a la hora de la producción de forraje verde como son la variedad de alfalfa ocupada, factores edáficos, bióticos, fertilización como tipo de fertilización, dosis, época de aplicación la presencia de lluvia fue favorable durante el transcurso de la investigación.

Al evaluar la regresión y correlación en la producción de forraje verde (gráfico 11),

al utilizar diferentes niveles de green fast se demuestra que existió una línea de tendencia cúbica altamente significativa ($P \leq 0.01$), de manera que partiendo de un intercepto de 16,95 Tn/ha de forraje verde, el cual a medida que se incrementa los niveles de green fast en polvo se registra una disminución de la producción hasta los 1000cc/ha en 0.0302 unidades, y luego aumentar hasta los 1250cc/ha con una correlación alta de 0.72 y un coeficiente de determinación de 52,82% .

5. Producción de forraje en materia seca (Tn/ha)

En la variable de estudio producción de materia seca, de la mezcla al aplicar varios niveles de bioestimulante en esta investigación no registró diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$), determinándose como la mayor producción para el tratamiento 1250 cc/green fast con 4,13 Tn/ha/corte, seguido por los tratamientos 750, 1500, y 1000 cc/green fast con 3,17, 3,15 y 3,03 Tn/ha/corte finalmente se ubica el tratamiento testigo con 2,95 Tn/ha/corte, sin diferir estadísticamente entre tratamientos, esto probablemente se debe a que <http://www.engormix.com>. (2010), en donde informa que los pastos requieren de abonos para mejorar la producción y la calidad de la materia seca acumulada, además <http://www.placc.org>. (2007), la principal característica de los abonos, es su riqueza en enzimas y microorganismos que estimulan el crecimiento de las plantas. Hidalgo, P. (2010) al evaluar el comportamiento productivo de una mezcla forrajera del ray grass (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) mediante la utilización de diferentes niveles de vermicompost se observó la producción de materia seca de la mezcla forrajera en base de ray grass perenne, pasto azul y trébol blanco, al utilizar 8 Tn/ha de vermicompost permitió una producción de 4.22 Tn/MS/ha, valor que difiere estadísticamente ($P < 0.01$), del resto de tratamientos, principalmente del control, con el cual se alcanzó 1.62 Tn/MS/ha (gráfico 11), esto quizá se deba a la respuesta inmediata de los nutrientes disponibles en el vermicompost que se refleja en el primer corte.

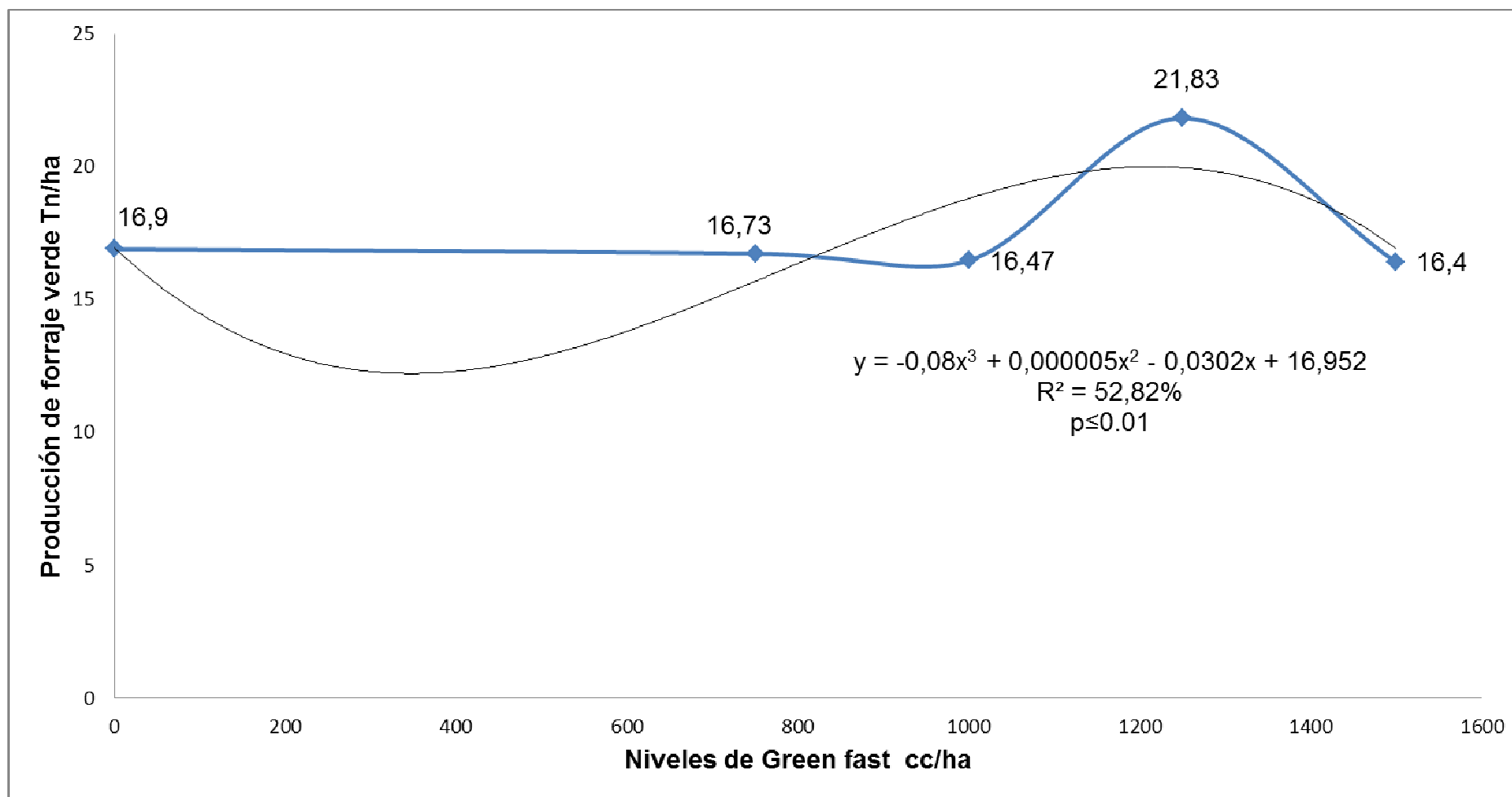


Gráfico 11. Producción de forraje verde de la mezcla forrajera por efecto de la utilización de diferentes niveles de Green fast (Tn/ha).

Según Jiménez, J. y Capelo, W. (1993), el pasto azul produce de 1.5 - 2.5 Tn/ha y el rey grass 2.8 a 3.2 Tn/ha de materia seca, valor que se encuentra dentro de los parámetros registrados en la presente investigación aunque se puede manifestar que en el estudio actual se obtuvo la mayor cantidad, principalmente al utilizar 1250 cc/green fast demostrándose que la aplicación foliar es eficiente en la absorción de nutrientes y se encuentran listos para la absorción de las plantas.

Tierra, L. (2009), en la evaluación de diferentes niveles de fitohormonas de diferentes niveles de fitohormonas (citoquininas, giberelinas, etileno), en la producción de forraje y semilla de la *Poa palustris* (Pasto poa), al analizar la producción de materia seca por efecto de las diferentes dosis de fitohormonas, las respuestas obtenidas fueron diferentes significativamente ($P < 0.05$), manteniéndose estas mejores respuestas con niveles bajos de aplicación, por cuanto las producciones determinadas fueron de 1.32 tn/ha/corte con 200000 ppm/ha y de 1.28 tn/ha/corte cuando se aplicaron 400000 y 600000 ppm/ha, valores inferiores a los obtenidos en la presente investigación lo que determina que a medida que se incrementa las dosis de fitohormonas la producción de forraje en materia seca tiende a reducirse, la razón de ello es que al utilizarse altas dosis se provoca que las plantas presenten entrenudos muy largos, tallos delgados hojas alargadas y delgadas, es decir, que se altera el desarrollo vegetativo de las plantas (<http://es.wikipedia.org>. 2009).

C. EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA A ENFERMEDADES Y RESISTENCIA A LA SEQUÍA

Al realizar el respectivo análisis de tolerancia a las enfermedades y resistencia a la sequía (cuadro 13), durante el desarrollo de la investigación se obtuvo que los tratamientos aplicados con el bioestimulante green fast, benefició fisiológicamente el comportamiento del cultivo favoreciendo la no existencia de enfermedades y resistencia a la sequía en la mezcla forrajera lo cual concuerda con lo manifestado en <http://www.phcmexico.com>. (2004), que los bioestimulantes Incrementan la disponibilidad de nutrientes, favoreciendo el crecimiento de la planta y estimula la

Cuadro 13. EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA A ENFERMEDADES Y RESISTENCIA A LA SEQUIA COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RAY GRASS (*Lolium perenne*), PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) y TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens*) BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGÁNICA GREEN FAST.

TRATAMIENTOS	TOLERANCIA A ENFERMEDADES		RESISTENCIA A LA SEQUIA	
Testigo	MB	Muy buena	B	Buena
750 cc/green fast	MB	Muy buena	MB	Muy buena
1000 cc/green fast	MB	Muy buena	MB	Muy buena
1250 cc/green fast	MB	Muy buena	MB	Muy buena
1500 cc/green fast	MB	Muy buena	MB	Muy buena

Fuente: Sepa, B. (2012).

flora microbiana del suelo de sus cultivos, lo cual garantiza que la planta aumente su capacidad inmunológica favoreciendo que no exista la presencia de enfermedades. Los bioestimulantes son moléculas con una muy amplia gama de estructuras, pueden estar compuestos por hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, tales como aminoácidos (aa), y ácidos orgánicos. Son utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y rendimiento de plantas, así como para superar periodos de estrés y mejorar la actividad fisiológica (<http://es.wikipedia.org>. 2009).

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Realizando el análisis económico de la producción de forraje verde en el primero y segundo corte de la mezcla forrajera de rey grass, pasto azul y trébol blanco, por efecto de los niveles de bioestimulante de green fast aplicados en las parcelas experimentales (cuadro 14 y 15), se determinaron los siguientes resultados. La mayor rentabilidad en producir forraje se alcanzó al aplicar el tratamiento green fast 1250cc/G. con un beneficio/costo de 1.64 y 2.38, en su orden que representa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0.64 y 1.38 dólares de esta manera se puede decir que la mezcla resulta muy rentable la aplicación de bioestimulantes a la hora de obtener un eficiente rendimiento forrajero.

Cuadro 14. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DEL COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RAY GRASS (*Lolium perenne*), PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) y TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens*) BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGÁNICA GREEN FAST PRIMER CORTE.

		<u>TRATAMIENTOS</u>				
Parámetros		Testigo	750 cc/G. fast	1000cc/G. fast	1250cc/G. fast	1500cc/G. fast
Mano de Obra	1	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
Herramientas	2	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
Bioestimulante Green Fast	3	0.00	4.50	6.00	7.50	9.00
Uso del suelo		200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Transporte		50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Total de Egresos		1900.00	1904.50	1906.00	1907.50	1909.00
Producción de forraje (tn/ha/corte)		16.43	16.43	15.50	20.63	16.28
Días a la prefloración (días)		55.75	51.25	52.25	48.00	46.25
Número de Cortes al Año		6.54	7.12	6.98	7.60	7.89
Producción forraje verde, tn/ha/año	4	107.45	116.98	108.19	156.78	128.45
Ingreso por venta de forraje, \$		2149.0	2339.6	2163.8	3153.6	2569.0
Beneficio/Costo		1.13	1.22	1.13	1.64	1.34

Fuente: Sepa, B. (2012).

1: Jornal \$120,00 mensuales, para el año suma de fertilizaciones (a)+labores (b)+cortes (c).

2: Costo por Herramientas 150. 3: Green fast: 4.0 \$/litro. 4: Costo por kilogramo 0.02.

Cuadro 15. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DEL COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RAY GRASS (*Lolium perenne*), PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*) y TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens*) BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE DE BASE ORGÁNICA GRENN FAST SEGUNDO CORTE.

		<u>TRATAMIENTOS</u>				
Parámetros		Testigo	750 cc/G. fast	1000cc/G. fast	1250cc/G. fast	1500cc/G. fast
Mano de Obra	1	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
Herramientas	2	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
Bioestimulante Green Fast	3	0.00	4.50	6.00	7.50	9.00
Uso del suelo		200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Transporte		50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Total de Egresos		1900.00	1904.50	1906.00	1907.50	1909.00
Producción de forraje (Tn/ha/corte)		16.90	16.73	16.48	21.94	16.40
Días a la prefloración		41.25	38.75	37.50	35.25	31.75
Número de Cortes al Año		8.48	9.41	9.73	10.35	11.49
Producción forraje verde, tn/ha/año	4	143.31	157.42	160.35	227.07	188.44
Ingreso por venta de forraje, \$		2886.2	3148.4	3207.5	4541.4	3768.8
Beneficio/Costo		1.50	1.65	1.68	2.38	1.97

Fuente: Sepa, B. (2012).

1: Jornal \$120,00 mensuales, para el año suma de fertilizaciones (a)+labores (b)+cortes (c).

2: Costo por Herramientas 150. 3: Grenn fast: 4.0 \$/litro. 4: Costo por kilogramo 0.02.

V. CONCLUSIONES

Una vez analizado los resultados obtenidos en la evaluación de la mezcla forrajera de Ray grass perenne (*Lolium perenne*), Pasto Azul (*Dactylis glomerata*) y Trébol Blanco (*Trifolium repens*) aplicando green fast en la etapa fenológica de prefloración se llegó a las siguientes conclusiones:

- El menor tiempo de ocurrencia del estado fenológico de prefloración se reportó en el tratamiento 1500cc /green fast en el primero y segundo corte con 41.25 y 31.75 días en su orden.
- La cobertura basal registró diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo el mejor comportamiento a los 15, 30 y 45 días el tratamiento aplicando 1500 cc de green fast con 46.33, 59.85 y 83.40% en su orden y a los 30 días en el segundo corte con 91.65%.
- La cobertura aérea registró diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos, siendo el mejor comportamiento a los 45 días en el primer corte con el tratamiento aplicando 1500cc de green fast con 90.87% y a los 30 días en el segundo corte con 98.86% aplicando 1250cc de green fast.
- La producción de forraje verde presento diferencias altamente significativas alcanzando las mejores respuestas con el uso del tratamiento 1250cc de green fast con 20.63 Tn/FV/ha/corte y 21.94 Tn/FV/ha/corte en el primero y segundo corte.
- La producción de materia seca no presento diferencias estadísticas significativas en el primero y segundo corte.
- Al evaluar la tolerancia a enfermedades y la resistencia a la sequía cuando se aplicó los diferentes niveles de green fast se obtuvo una calificación de MB; en cambio el tratamiento testigo en resistencia a la sequía tuvo una calificación de B.

- El mejor beneficio/costo se reporta mediante el empleo de 1250cc/ green fast en la producción de forraje durante el primero y segundo corte con 1.64 y 2.38 en su orden.

VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos bajo las condiciones del presente experimento se puede realizar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar el tratamiento 1250g de green fast, ya que en este nivel se obtuvo las mejores respuestas productivas de forraje verde y materia seca y su mayor rentabilidad económica.
- Continuar con el estudio del green fast más la adición de abonos como bokashi, humus, compost y vermicompost y conocer su respuesta forrajera en diferentes pastos introducidos y naturalizados en varios cortes.
- Fomentar una productividad sostenible y sustentable de los pastos mediante el uso de los bioestimulantes foliares para así ir disminuyendo progresivamente el uso de productos químicos y su impacto en los agroecosistemas.

VII. LITERATURA CITADA

1. ARAGADVAY. R. 2010. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de bacterias *Rhizobiummeliloti* con la adición de estiércol de cuy en la producción forrajera del *Medicago sativa*. (alfalfa)". Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 34-62.
2. AUSAY, V. 2007. Evaluación del efecto de la aplicación del abono líquido foliar orgánico de estiércol de conejo enriquecido con micro elementos en la producción de forraje y semilla de la *Poa palustris* (Poa). Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 25-56
3. AGRODEL. 2005, Importancia del Abonagro y sus múltiples usos p.8
4. BIETTI, S. y ORLANDO, J. 2003. Nutrición vegetal: Insumos para cultivos orgánicos. Accesado el 20 de abril de 2004.
5. CORDOVEZ. M. 2010. Evaluación de diferentes niveles y tiempos de aplicación del abono orgánico bokashi en la producción de forraje de la alfalfa (*Medicagosativa*)". Tesis de grado. Escuela de Ingeniería. pp. 38-62.
7. CHAVARREA, S. 2004. Evaluación de tres fitohormonas con diferentes dosis a diferentes edades post corte en la producción de forraje del *Arrhenatherumelatius* (pasto avena). Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 25-42.
8. CHÁVEZ. E. 2010. Evaluación de diferentes niveles de enraizador más humus de lombriz en la alfalfa (*Medicago sativa*)". Tesis de grado. Escuela de

Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 38-62.

9. ESPÍN, R. 2011. Evaluación de diferentes niveles de fertilización foliar Agro hormonas en la producción primaria forrajera de *Medicagosativa* (alfalfa) en la Estación Experimental Tunshi. pp. 12-22.
10. GALLEGOS, J 2011. Evaluación de tres niveles del fertilizante abonagro-polvo aplicado a diferentes edades en la producción forrajera de *Loliumperenneraygrass*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 24-67.
11. HERRERA. N. 2009. Evaluación de las características productivas de la alfalfa (*Medicagosativa*), mediante la utilización de diferentes densidades de colmenas como agentes polinizadores para la producción de semillas, en Pungal grande bajo. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 39 - 56.
12. HIDALGO, P 2010 en su estudio al evaluar la producción de forraje verde de la mezcla forrajera del Raygrass (*Loliumperenne*), Pasto azul (*Dactylisglomerata*) y Trébol blanco (*Trifoliumrepens*) bajo el efecto de la utilización de vermicompost. p. 84
13. JIMÉNEZ, J. y CAPELO, W. 1993. Manual de caracterización de gramíneas forrajeras. Riobamba, Ecuador. p. 62.
14. <http://www.chilepotenciaalimentaria>. 2006. Acevedo, F. Abonos orgánicos.
15. <http://www.infojardin.com>. 2005. Morales, J. Bioestimulantes orgánicos.
16. [ttp://www.bam.com](http://www.bam.com). 2004. Cerda, E. Hormonas de los compuestos orgánicos.

17. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/dactylisglomerata>. 2007. Las especies forrajeras y sus usos.
18. <http://www.mayamagic.com/docs>. 2007. Cortázar, R. Aminoácidos – Totales.
19. <http://www.molinogorbea.cl> 2010. Gómez J. Los Bioestimulantes.
20. <http://www.mejorpasto.com.ar>. Factores del cultivo. PROFICOL. 2011.
21. <http://www.ipni.net>. 2008. Lagos E. La fotosíntesis de los forrajes.
22. <http://www.infoagro.com/abonos/abonosorganicos.htm>. 2003. Galston, R. Los abonos orgánicos.
23. <http://www.molinogorbea.cl>. 2005. Russo, B. Los nutrientes crecimientos de las plantas.
24. <http://www.monografias.com>. 2003. Orlando, A. Beneficios de los biofertilizantes.
25. <http://sian.inia.gob.ve> 2006. Manual de manejo técnico del *Lolium perenne*.
26. <http://www.picasso.com.ar>. 2008. Tenorio, S. Guía técnica del *Dactylisglomerata*.
27. <http://www.inta.gov.ar>. 2005. Urbano, P. Efecto de los bioestimulantes en el crecimiento de las plantas.
28. <http://www.infojardi.com>. 2010. Bustillos, B. La planta de trébol.
29. <http://www.nitlapan.org>. 2008. Ureña P. Características bromatologías de los pastos de clima frío.
30. <http://www.abonos.todojardines.com>. 2008. Bravo M. El suelo.
31. <http://www.ruralprimicias.com>. 2008. Águila, N. Abonos orgánicos.

32. <http://www.tecnoagronomia.com>. 2009. Vivanco, H. Los organismos beneficios y su síntesis de materia orgánica.
33. <http://www.infoagro.com>. 2010. Fernández, P. Biofertilizantes.
34. <http://www.biologia.edu.ar>. 2008. Soberón J. Quiroga E. Samprieto A. Vattuone M. Etileno. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán. Argentina.
35. <http://www.emisom.com>. 2006. Restrepo, J. El ABC de la agricultura orgánica.
36. <http://www.gened.emc.maricopa.edu>. 2009. Gonzales, M. Raisman, J. Aguirre, M. Hormonas de las plantas.
37. <http://www.placc.org>. 2007. Gelcez, L. Los pastos introducidos.
38. <http://www.engormix.com> 2010. Rosi, S. Los suelos orgánicos.
39. http://www.phcmexico.com.mx/pdfs/catalogos/catalogo_04.pdf. 2010. Los abonos orgánicos y los bioestimulantes.
40. <http://es.wikipedia.org>. 2009. Fuentes, P. manual de conservación de forrajes.
41. <http://pomaceas.utralca.cl>. 2005. Errázuriz, G. Los aminoácidos.
42. <http://www.abcgro.com>. 2008. Acevedo, F. Importancia y Propiedades de los bioestimulantes orgánicos.
43. <http://www.polenes.cl>. 2007. Aldana, L. Generalidades del pasto azul.
44. <http://es.wikipedia.org>. 2008. Wikipedia. *Poa pratensis* y sus características botánicas del pasto azul y Generalidades del Trébol blanco.
45. <http://www.semagro.com/pgg4.html>. 2006. Semagro. Variedades de Pastizales.
46. <http://www.infoagro.com>. 2006. Cerda, E. Método de siembra del pasto azul.

47. <http://www.infoagro.com>. 2010. Mazzani, B. El greennfast y su efecto en las plantas.
48. <http://www.bibdigital.epn.edu.ec>. 2009. Ignacio, J. Densidad de siembra- valor Nutritivo del pasto azul y del trébol blanco.
49. <http://sian.inia.gob.ve> 2006. Talavera, J. *Loliumperenne* y fertilización del Trébol blanco.
50. <http://www.infojardin.com>. 1999. Rost, T. y Weier, T. Abonos orgánicos.
51. <http://www.picasso.com.ar>. 2008. Barros, C. *Loliumperenne*-cosecha.
52. <http://www.fao.org>. 2008. Melero, P. Necesidades del *Loliumperenne*.
53. <http://www1.etsia.upm.es>. 2004. Gómez, C. Valor Nutritivo del raygrass.
54. <http://www.inta.gov.ar> 2005. Vega, M. Criterios para la formación de mezclas forrajeras.
55. <http://www.es.wikipedia.org>. 1995. Fuster, E. y Rodríguez, T. Etileno.
56. <http://www.monografias.com>. 2010. nombrando a Rodríguez, P. 2009. La agricultura moderna y el uso de biofertilizantes.
57. <http://www.monografias.com> 2004. Rivas, B. El Suelo.
58. http://www.unavarra.es/servicio/pratenses/hTn/Dact_glom_p.hTn. (2008).
59. INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO AGRARIO. (INDA). 2007.
60. JIMÉNEZ, J. 2000. Evaluación Forrajera y producción de semilla de *Stipaplumeris* con tres dosis de etileno (Cerone) aplicado a diferentes edades de corte. Tesis de grado de Maestría en Agricultura Sustentable. Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 21-39.
61. MANUAL AGROPECUARIO. 2004. Técnicas de la Granja Integral. p. 375.

62. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA. (MAGAP). 2010.
63. PASTO, P. 2008. Evaluación del grado de adaptación de dos especies forrajeras, *Poa palustris* y *Arrhenatherum elatius* en comparación con *Lolium perenne* en la comunidad de Larkaloma. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 22-47.
64. PRODUCTOS FITOSANITARIOS DE COLOMBIA S.A. (PROFICOL). 2011.
65. RIVERA, M. 2007. Efectos de aplicación de tres Bio Estimulantes con hormonas vegetales en diferentes dosis, sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de Arveja (*Pisumsativum* L.) variedad Chilena, en la zona de Bolívar, Provincia del Carchi. p. 12.
66. ROJAS, M. 1972. Fisiología vegetal aplicada. México. Edit. McGraw Hill pp. 153, 163.
67. RUSSO, R. y BERLYN, G. 1990. The Use of Organic Bioestimulants to Help low Input. v 2 pp. 19-42.
68. SAÑUDO A. 2002, "Principales forrajes para la alimentación Ganadera en Colombia". 2 ed., Nariño, Colombia. Edit. Méndez pp. 300 – 322.
69. TAIZ, L. y ZEIGER, E. 1998. Plant physiology. Sunderland. Sinauer Associates p. 792.
70. TENORIO, C. 2011. Evaluación de diferentes niveles de *Rhizobium meliloti* más la adición de vermicompost en la producción de forraje del *Medicago sativa* (alfalfa) Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 34-57.
71. TIERRA, L. 2009. Evaluación de diferentes niveles de fitohormonas (citoquininas, giberelinas, etileno) en la producción de forraje y semilla

de la *Poa palustris* (pasto poa). Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 23-56.

72. VARGAS, C. 2011. Evaluación de diferentes dosis de enmiendas húmicas en la producción primaria de forraje del *Lolium perenne* (ray grass). Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 20-46.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadístico del tiempo de ocurrencia a la prefloración (días), de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	SUMA	X
0	56.00	55.00	56.00	56.00	223.00	55.75
750	52.00	51.00	52.00	50.00	205.00	51.25
1000	52.00	52.00	53.00	52.00	209.00	52.25
1250	49.00	48.00	47.00	48.00	192.00	48.00
1500	47.00	46.00	46.00	46.00	185.00	46.25

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	228.20			
Tratamientos	4	221.20	55.30	138.25	<0.0001
Bloques	3	2.20	0.73	1.83	0.1948
Error	12	4.80	0.40		
Media		50.70			
C. V. %		1.25			
Coeficiente de Determinación		89.2%			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	55.75	4	D
750	51.25	4	C
1000	52.25	4	C
1250	48.00	4	B
1500	46.25	4	A

Anexo 2. Análisis estadístico de la cobertura basal (%), a los 15 días de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	SUMA	X
0	41.88	41.80	44.31	46.11	174.10	43.53
750	46.63	44.82	42.32	44.43	178.19	44.55
1000	43.11	43.13	43.18	41.97	171.38	42.85
1250	45.10	44.04	47.94	41.91	179.00	44.75
1500	47.10	48.36	43.44	46.42	185.32	46.33

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher	Prob
Total	19	83.51			
Tratamientos	4	28.18	7.04	1.56	0.2482
Bloques	3	1.07	0.36	0.08	0.9703
Error	12	54.27	4.52		
Media		44.40			
C. V. %		4.79			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	43.53	4	A
750	44.55	4	A
1000	42.85	4	A
1250	44.75	4	A
1500	46.33	4	A

Anexo 3. Análisis estadístico de la cobertura basal (%), a los 30 días de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	SUMA	X
0	52.36	51.99	55.17	60.45	219.96	54.99
750	52.16	58.52	55.63	57.84	224.15	56.04
1000	54.45	58.76	52.85	52.50	218.57	54.64
1250	56.99	60.79	57.73	54.78	230.30	57.58
1500	58.35	60.97	56.39	63.70	239.40	59.85

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	217.04			
Tratamientos	4	73.06	18.26	2.14	0.1389
Bloques	3	41.33	13.78	1.61	0.2388
Error	12	102.66	8.55		
Media		56.62			
C. V. %		5.17			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	54.99	4	A
750	56.04	4	A
1000	54.64	4	A
1250	57.57	4	A
1500	59.85	4	A

Anexo 4. Análisis estadístico de la cobertura basal (%), a los 45 días de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	SUMA	X
0	74.00	72.71	72.85	79.10	298.66	74.67
750	74.09	79.44	73.38	75.61	302.52	75.63
1000	76.44	77.15	73.75	75.82	303.16	75.79
1250	76.92	79.10	81.96	77.57	315.55	78.89
1500	78.38	88.60	80.75	85.86	333.60	83.40

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	340.07			
Tratamientos	4	204.05	51.01	6.52	0.0050
Bloques	3	42.18	14.06	1.80	0.2011
Error	12	93.84	7.82		
Media		77.67			
C. V. %		3.60			
Coeficiente de Determinación		66.3%			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	74.67	4	B
750	75.63	4	B
1000	75.79	4	B
1250	78.89	4	AB
1500	83.40	4	A

Anexo 5. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), a los 15 días de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	SUMA	X
0	53.26	53.49	56.97	58.50	222.22	55.56
750	59.36	57.07	54.06	55.61	226.10	56.53
1000	56.00	55.09	54.87	55.04	221.00	55.25
1250	56.92	56.08	59.21	56.26	228.47	57.12
1500	59.88	67.92	66.75	68.97	263.52	65.88

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	407.19			
Tratamientos	4	314.27	75.56	11.19	0.0005
Bloques	3	8.66	2.88	0.1	0.7479
Error	12	84.26	7.02		
Media		58.06			
C. V. %		4.56			
Coeficiente de Determinación		41.4%			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	55.56	4	B
750	56.53	4	B
1000	55.25	4	B
1250	57.12	4	B
1500	65.88	4	A

Anexo 6. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), a los 30 días de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones					X
	I	II	III	IV	SUMA	
0	69.49	69.53	61.38	71.23	271.63	67.91
750	65.43	64.27	62.59	61.36	253.65	63.41
1000	60.54	63.16	63.41	63.68	250.79	62.70
1250	62.52	64.54	64.46	60.61	252.13	63.03
1500	63.39	65.69	65.09	66.47	260.64	65.16

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	164.86			
Tratamientos	4	74.46	18.61	2.81	0.07
Bloques	3	10.94	3.64	0.55	0.6573
Error	12	79.46	6.62		
Media		64.44			
C. V. %		3.99			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	67.91	4	A
750	63.41	4	A
1000	62.70	4	A
1250	63.03	4	A
1500	65.16	4	A

Anexo 7. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), a los 45 días de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	SUMA	X
0	84.10	84.16	84.99	84.18	337.43	84.36
750	85.44	85.71	83.07	84.18	338.40	84.60
1000	87.24	84.64	82.85	86.48	341.21	85.30
1250	99.44	96.99	99.82	96.70	392.95	98.24
1500	90.98	90.64	91.03	90.86	363.51	90.88

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	596.20			
Tratamientos	4	571.65	142.91	83.23	0.0001
Bloques	3	3.94	1.31	0.77	0.5350
Error	12	20.60	1.72		
Media		88.67			
C. V. %		1.47			
Coeficiente de Determinación		41.1%			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	84.36	4	C
750	84.60	4	C
1000	85.30	4	C
1250	98.24	4	A
1500	90.87	4	B

Anexo 8. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	SUMA	X
0	17.20	16.20	16.40	17.00	66.80	16.70
750	18.20	15.90	16.60	15.00	65.70	16.43
1000	16.00	17.10	13.60	15.30	62.00	15.50
1250	19.30	19.80	21.00	22.40	82.50	20.63
1500	16.90	15.60	15.90	16.70	65.10	16.28

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	84.65			
Tratamientos	4	65.13	16.28	11.15	0.0005
Bloques	3	2.01	0.67	0.46	0.7167
Error	12	17.52	1.46		
Media		17.11			
C. V. %		7.06			
Coeficiente de Determinación		5.0%			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	16.70	4	B
750	16.43	4	B
1000	15.50	4	B
1250	20.63	4	A
1500	16.28	4	B

Anexo 9. Análisis estadístico de la producción de materia seca (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el primer corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				SUMA	X
	I	II	III	IV		
0	3.01	3.15	2.24	3.29	11.70	2.92
750	3.89	2.94	3.14	2.73	12.70	3.18
1000	3.18	3.28	2.50	3.190	12.15	3.04
1250	3.51	3.43	4.56	5.05	16.54	4.13
1500	3.71	2.87	2.71	3.24	12.53	3.13

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	8.11			
Tratamientos	4	3.80	0.95	3.28	0.0492
Bloques	3	0.83	0.28	0.95	0.4464
Error	12	3.48	0.29		
Media		3.28			
C. V. %		16.41			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	2.92	4	A
750	3.18	4	A
1000	3.04	4	A
1250	4.13	4	A
1500	3.13	4	A

Anexo 10. Análisis estadístico del tiempo de ocurrencia a la prefloración (días), de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones					X
	I	II	III	IV	SUMA	
0	42.00	41.00	42.00	40.00	165.00	41.25
750	39.00	38.00	39.00	39.00	155.00	38.75
1000	38.00	37.00	37.00	38.00	150.00	37.50
1250	36.00	35.00	35.00	35.00	141.00	35.25
1500	31.00	33.00	32.00	31.00	127.00	31.75

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	215.80			
Tratamientos	4	207.80	51.95	89.06	<0.0001
Bloques	3	1.00	0.33	0.57	0.6445
Error	12	7.00	0.58		
Media		36.90			
C. V. %		2.07			
Coeficiente de Determinación		88.3%			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	41.25	4	D
750	38.75	4	C
1000	37.50	4	C
1250	35.25	4	B
1500	31.75	4	A

Anexo 11. Análisis estadístico de la cobertura basal (%), a los 15 días de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones					X
	I	II	III	IV	SUMA	
0	47.88	46.80	49.31	49.11	193.10	48.28
750	51.63	54.82	52.32	54.43	213.20	53.30
1000	53.11	53.13	53.18	51.97	211.39	52.85
1250	54.10	54.04	57.94	54.91	220.99	55.25
1500	59.10	58.36	54.44	57.42	229.32	57.33

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	216.91			
Tratamientos	4	181.76	45.44	15.70	0.0001
Bloques	3	0.43	0.14	0.05	0.9846
Error	12	34.73	2.89		
Media		53.40			
C. V. %		3.19			
Coeficiente de Determinación		95.3%			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	48.28	4	C
750	53.30	4	B
1000	52.85	4	B
1250	55.25	4	BA
1500	57.33	4	A

Anexo 12. Análisis estadístico de la cobertura basal (%), a los 30 días de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	SUMA	X
0	84.00	82.71	82.85	89.10	338.66	84.67
750	84.09	89.44	83.38	85.61	342.52	85.63
1000	86.44	87.15	83.75	85.82	343.16	85.79
1250	86.92	89.10	91.96	87.57	355.55	88.89
1500	88.38	91.60	90.75	95.86	366.59	91.65

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	233.66			
Tratamientos	4	133.72	33.43	5.38	0.0102
Bloques	3	25.37	8.46	1.36	0.3016
Error	12	74.56	6.21		
Media		87.32			
C. V. %		2.85			
Coeficiente de Determinación		71.7%			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	84.67	4	B
750	85.63	4	B
1000	85.79	4	B
1250	88.89	4	AB
1500	91.65	4	A

Anexo 13. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), a los 15 días de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones					X
	I	II	III	IV	SUMA	
0	58.26	59.49	61.97	68.50	248.22	62.06
750	69.36	67.07	74.06	75.61	286.10	71.53
1000	76.00	75.09	74.87	75.04	301.00	75.25
1250	76.92	76.08	69.21	66.26	288.47	72.12
1500	79.88	77.92	76.75	78.97	313.52	78.38

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	799.22			
Tratamientos	4	601.28	150.32	9.56	0.0010
Bloques	3	9.27	3.09	0.20	0.8968
Error	12	188.68	15.72		
Media		71.87			
C. V. %		5.52			
Coeficiente de Determinación		87.6%			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	62.06	4	B
750	71.53	4	A
1000	75.25	4	A
1250	72.12	4	A
1500	78.38	4	A

Anexo 14. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%), a los 30 días de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				SUMA	X
	I	II	III	IV		
0	94.10	94.16	94.99	94.18	377.43	94.36
750	95.44	95.71	95.07	94.18	380.40	95.10
1000	97.24	94.64	92.85	96.48	381.21	95.30
1250	99.84	99.99	99.89	95.70	395.42	98.86
1500	91.98	91.64	91.33	90.89	365.84	91.46

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	139.02			
Tratamientos	4	111.62	27.91	15.33	0.0001
Bloques	3	5.55	1.85	1.02	0.4198
Error	12	21.85	1.82		
Media		95.02			
C. V. %		1.42			
Coeficiente de Determinación		0.08%			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	94.36	4	BC
750	95.10	4	B
1000	95.30	4	B
1250	98.86	4	A
1500	91.46	4	C

Anexo 15. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de raygrass perenne (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones					X
	I	II	III	IV	SUMA	
0	16.70	16.90	16.90	17.10	67.60	16.90
750	17.30	16.90	16.70	16.00	66.90	16.73
1000	16.30	16.50	16.70	16.40	65.90	16.48
1250	20.30	21.80	22.80	22.84	87.74	21.94
1500	16.30	16.60	16.40	16.30	65.60	16.40

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	96.24			
Tratamientos	4	90.86	22.72	58.58	<0.0001
Bloques	3	0.72	0.24	0.62	0.6157
Error	12	4.65	0.39		
Media		17.11			
C. V. %		3.52			
Coeficiente de Determinación		6.8%			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	16.90	4	B
750	16.73	4	B
1000	16.48	4	B
1250	21.94	4	A
1500	16.40	4	B

Anexo 16. Análisis estadístico de la producción de materia seca (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de raygrass perenne *Lolium perenne*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens* en la etapa de prefloración sometidos a fertilización con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (GREEN FAST) (750, 1000, 1250 y 1500 ml/200 L de agua/ha) frente a un testigo en el segundo corte.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones					X
	I	II	III	IV	SUMA	
0	3.01	3.15	2.23	3.39	11.78	2.95
750	3.89	2.93	3.14	2.73	12.69	3.17
1000	3.18	3.27	2.49	3.19	12.13	3.03
1250	3.51	3.42	4.55	5.04	16.52	4.13
1500	3.71	2.87	2.71	3.32	12.61	3.15

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Variación	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fisher	Prob
Total	19	8.13			
Tratamientos	4	3.69	0.92	3.16	0.0543
Bloques	3	0.93	0.31	1.06	0.4029
Error	12	3.50	0.29		
Media		3.28			
C. V. %		16.44			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Medias	N	Grupo
0	2.95	4	A
750	3.17	4	A
1000	3.03	4	A
1250	4.13	4	A
1500	3.15	4	A